

ROYAUME DE BELGIQUE
Ministère des Colonies



KONINKRIJK BELGIË
Ministerie van Koloniën

BULLETIN AGRICOLE DU CONGO BELGE

LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT

VOOR

BELGISCH - CONGO

47^e Année

VOL. XLVII N° 5

47^e Jaargang



Photo LAMOTE - Congopresse

*Silos métalliques pour la conservation du riz
au Centre Agricole du Groupe d'Économie à la Luala*

BULLETIN D'INFORMATION DE L'INEAC

INFORMATIEBULLETIN VAN HET NILCO

5^e Année

VOL. V N° 5

5^e Jaargang

OCTOBRE 1956 OCTOBER



Bulletin Agricole du Congo Belge

Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo

SOMMAIRE**Vol. XLVII****Nº 5****OCTOBRE 1956****INHOUD**

	Page/Blz
Aspects complexes et dynamiques de la Phytotechnie . . . M. ENGELBEEN	1215
Monographie de la région de Walungu en Territoire de Kabare G. KEVERS	1243
Contribution à l'étude du fractionnement de l'huile de palme E. KELLENS	1263
Opmerkingen bij de diagnose van Runderstreptothricose . . . MORTELMANS et VERCROYSE	1291
Recherche sur la qualité papetière de quelques bambous récoltés au Congo belge J. R. ISTAS, R. HEREMANS et E.L. RAEKELBOOM	1299
Note préliminaire sur la biologie florale et sur la fécondation dirigée du pyrèthre R. J. DELHAYE	1327
Etude des propriétés galactogènes et œstrogènes de la sève du parasolier (<i>Musanga cecropioides</i> R. BROWN) . . . J. P. HERMAN	1345
Notes et Actualités — Nota's en Actualiteiten	1369
Bibliographie — Boekbespreking	1439
Documentation officielle — Officiële Documentatie	1463

RÉDACTION & ADMINISTRATION
Place Royale, 7, Bruxelles

REDACTIE & ADMINISTRATIE
Koninklijke Plaats, 7, Brussel

BULLETIN AGRICOLE DU CONGO BELGE

LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT

VOOR BELGISCH-CONGO

VOL. XLVII

N^O_R 5

OCTOBRE 1956
OCTOBER

Le **Bulletin Agricole du Congo Belge** publié bimestriellement par la Direction « Agriculture, Forêts et Elevage », du Ministère des Colonies, a pour but :

- 1) de grouper les documents officiels intéressant l'agriculture de la Colonie;
- 2) de fournir une documentation générale sur l'agriculture du Congo belge et de faire connaître les résultats scientifiques ou pratiques des études et expériences entreprises par le Service agricole et par l'Institut National pour l'Étude Agronomique du Congo Belge;
- 3) de publier les renseignements scientifiques ou techniques sur les progrès accomplis par les Pays Étrangers dans les cultures et les élevages pouvant être pratiqués au Congo belge.

Het **Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo** wordt om de twee maanden uitgegeven door de Directie « Landbouw, Bossen en Veeteelt », bij het Ministerie van Koloniën met het doel :

- 1) de officiële stukken aangaande de landbouw in de Kolonie te groeperen;
- 2) een algemene documentatie te verstrekken over de landbouw in Belgisch-Congo en de wetenschappelijke of praktische uitslagen te doen kennen van de studiën en proefnemingen die gedaan werden door de Landbouwdienst en door het Nationaal Instituut voor de Landbouwstudie in Belgisch-Congo;
- 3) wetenschappelijke of technische inlichtingen mede te delen over de in vreemde landen gemaakte vorderingen in zake teelt van planten of dieren, die in aanmerking kunnen komen voor Belgisch-Congo.

Aspects complexes et dynamiques de la Phytotechnie

par

Marcel ENGELBEEN

D^r Sc. agronomiques

*Directeur à l'Institut National pour l'Étude Agronomique
du Congo belge.*

*At prius ignotum ferro quam scindimus aequor,
Ventos et varium coeli praediscere morem
Cura sit, ac patrios cultusque habitusque locorum;
Et quid quaeque ferat regio, et quid quaeque recuset.
Hic segetes, illic veniunt felicius uvae;
Arborei fetus alibi, atque injussa virescunt
Gramina.... (1)*

VIRGILE. Les Géorgiques, volume I

- (1) Avant que le soc retourne une terre inconnue, observe attentivement les mouvements de l'atmosphère, les conditions variées du climat, les procédés de culture consacrés par la tradition ou conseillés par la nature du sol; connais enfin les productions que le terrain engendre et celles qu'il refuse de porter. Ici les moissons sont prospères, là ce sont les vignes; ailleurs les arbres fruitiers et les herbages croissent et verdissent sans intervention.

Notre propos, aucunement exhaustif, tient plus de l'introduction que de l'essai. Il soumet à la discussion quelques réflexions sur les méthodes de la Phytotechnie et relève certaines anomalies dans la conception des principes.

Pour justifier nos remarques, nous définirons brièvement le domaine de la Phytotechnie et ses traits essentiels afin d'en dégager les objectifs originaux et les moyens de travail.

En maint endroit, les concepts sont traités simultanément dans des plans différents. Cette structure, imposée par notre matière, nuira sans doute à l'intelligence de l'exposé. Malgré notre souci de clarté, nous n'avons pu pallier cet écueil et recourir aux généralisations et simplifications que notre dessein est précisément de condamner.

§ 1. Les attributs de la Phytotechnie

L'Agronomie ($\alpha\gamma\rho\omicron\varsigma$ = champ, campagne; $\nu\omicron\mu\omicron\varsigma$ = loi, coutume), dont la Phytotechnie constitue un chapitre, enseigne la théorie de l'Agriculture.

Étymologiquement, la Phytotechnie ($\phi\upsilon\tau\omicron\nu$ = plante ou, plus communément, plante cultivée; $\tau\epsilon\chi\nu\eta$ = métier, art, industrie et, par extension, les procédés propres à une industrie) établit la manière d'exploiter les végétaux.

Cette traduction nous fournit une définition sans doute lapidaire mais commode et univoque pour en déduire les objectifs et les moyens.

Finalités pratiques

Il s'agit donc, par opposition à la Phytologie ($\phi\upsilon\tau\omicron\nu$ et $\lambda\omicron\gamma\omicron\varsigma$ = discours, raison intime d'une chose), d'une branche technique, qui vise la mise en œuvre de procédés, et non d'une science au sens propre de la connaissance raisonnée de lois universelles.

Il ne s'agit pas davantage d'une « science appliquée » qui désigne parfois le contrôle expérimental d'une loi élaborée par une « science pure ». Ces qualifications qui impliquent une scission des responsabilités sont à vrai dire impropres puisque la Science est une : il lui appartient de vérifier les lois générales qu'elle a tirées de l'analyse de cas particuliers.

Cette mise au point s'imposait, dès l'abord de notre objet, pour situer le niveau des investigations phytotechniques. Loin de méconnaître le rôle de la Phytotechnie et ses complexités statiques et dynamiques, notre remarque tend à délimiter les responsabilités et à conférer à cette discipline technique une autonomie de travail. En d'autres termes, le phytotechnicien n'est pas asservi aux préceptes scientifiques mais il prend appui sur ceux-ci pour organiser une industrie qui répond — nous le verrons plus loin — à des préoccupations écologiques et économiques.

Une deuxième considération tirée de notre définition a trait aux objectifs pratiques : l'exploitation des végétaux, c'est-à-dire l'éducation des plantes en vue de la récolte avantageuse des produits.

A cet effet, les éléments fondamentaux sont fournis, dans des plans différents, par plusieurs sciences : la Botanique (ou Phytologie), l'Agrologie, la Climatologie, l'Hydrologie et l'Économie rurale. Mais au niveau de la population végétale d'un champ, qui représente au sens synécologique un individu de population, les facteurs agricoles de base subissent des réactions mutuelles ; celles-ci sont statiques par rapport aux conditions momentanées et dynamiques dans leur déroulement dans le temps.

Cette interdépendance mouvante du groupement végétal et des facteurs du milieu détermine un équilibre complexe, en perpétuelle évolution et dont les forces convergentes ou divergentes sont solidaires. Il va de soi que les facteurs économiques, dont l'incidence est locale, sont intégrés ici dans le « milieu ».

Implications économiques

Ouvrons une parenthèse sur la part importante prise ici par les contingences économiques.

Ce rappel, encore que très synthétique, n'est peut-être pas inutile si l'on considère les finalités réalistes de la Phytotechnie. Alors que l'écologiste agricole prend appui sur les rendements culturaux pour mesurer les relations qui lient les divers facteurs du milieu, le phytotechnicien envisage le gain optimum, qui ne coïncide pas nécessairement avec la production maximum : la production est un moyen, mais le but véritable est le profit.

Trois groupes d'opérations, qui ne sont d'ailleurs pas indépendants les uns des autres, contribuent à la rentabilité de la culture : l'accroissement de la production, l'augmentation du prix de vente et la réduction du prix de revient.

La première notion, l'accroissement de la production, trouve, nous le rappelons, son inspiration première dans les disciplines phytologiques et écologiques.

Dans cet ordre d'idées, les crus, qui associent des facteurs naturels de milieu particulièrement propices à certaines cultures, revêtent un grand intérêt pour une économie planifiée : délimitation des terroirs et, par réciproque, répartition rationnelle des spéculations agricoles au sein d'une unité géographique. Les améliorations foncières ressortissent également à ces préoccupations.

Le prix de vente, autre élément de la rentabilité, dépend de mercuriales locales, régionales ou mondiales, parfois de tractations directes ou de conventions collectives, ainsi que des qualités commerciales du produit brut ou transformé.

La vente est donc régie essentiellement par la loi de l'offre et de la demande qui imprime, dans le temps, des fluctuations saison-

nières ou des variations cycliques plus amples. A cet égard, le volume de la production peut influencer favorablement la vente lorsqu'il est destiné à un marché soucieux d'un ravitaillement massif, régulier et normalisé. Par contre, une production pléthorique, dans une période et sous des formes inopportunes, tend à sursaturer le marché.

Pour intégrer avec profit la production agricole dans l'engrenage commercial, l'économiste prospecte les marchés, relève ses potentialités, scrute ses perspectives périodiques d'absorption, s'enquiert des exigences de l'utilisateur, suscite et organise de nouveaux débouchés, envisage la transformation des produits et provoque la coopération des vendeurs. Dans les limites fixées par la rentabilité et par les techniques, le phytotechnicien associe à la notion quantitative de production les concepts qualitatifs variables, voire contradictoires, imposés par les clientèles; il choisit les variétés qui répondent aux différents critères, adapte les techniques culturales aux objectifs commerciaux, s'efforce de déplacer ou d'étaler la période des récoltes et comprime au maximum les prix de revient. Pour sa part, le technologue agricole assure la conservation, la préparation et le conditionnement du produit et, le cas échéant, sa transformation. Celle-ci s'opère fréquemment par la voie zootechnique.

Enfin, le troisième élément de la rentabilité, le prix de revient, concerne l'utilisation rationnelle du travail et du capital. Ici également les notions s'imbriquent étroitement et varient largement d'un chantier à l'autre.

La productivité du travail, c'est-à-dire la production à l'unité de temps, est tributaire de facteurs techniques, économiques et humains : activité, compétence et abondance de la main-d'œuvre, étalement régulier des travaux au cours de l'année, groupement, aménagement et dispositif des chantiers en vue de réduire la circulation improductive des ouvriers et des engins et de faciliter l'exécution du travail et son contrôle, appropriation des outils, des machines et des moyens de traction à la nature et aux conditions opérationnelles.

Quant aux charges financières qui grèvent le prix de revient, elles se rapportent à la main-d'œuvre, au capital foncier, au capital d'exploitation, au capital de réserve, aux frais de transport et aux impositions fiscales.

Au capital foncier se rattachent les problèmes de la propriété ou de l'usufruit, du morcellement et du remembrement, de la conservation et de l'amélioration foncière. La jouissance ou l'exploitation de la terre se fonde sur le faire valoir direct (fusion du capital et du travail dans le chef de l'exploitant), sur le bail à ferme (l'exploitant fournit le capital d'exploitation et une redevance fixe, dite fermage) ou sur le métayage (apport, par le métayer, du travail et d'une part convenue du capital d'exploitation, en échange d'une participation contractuelle aux bénéfices).

Le capital d'exploitation comprend les capitaux mobiliers (cheptel mort et vif) et les capitaux circulants (semences, engrais, produits).

Par capital de réserve, on entend les fonds de roulement et les charges d'amortissement, d'assurances et de crédit.

Outre ces instruments directs de la production, on considérera également les facteurs externes induits par le milieu social. Ces derniers ressortissent à l'Économie politique, dont l'Économie rurale ne représente somme toute qu'un aspect particulier. Citons la production, la circulation et la répartition des richesses, la situation démographique, l'enseignement, les transports et les voies de communication, les régimes douanier, fiscal et protectionniste, les charges sociales, l'encouragement gouvernemental à la production, les débouchés, l'association professionnelle, les rouages coopératifs, les opérations de crédit.

Ces phénomènes économiques retentissent, selon une incidence plus ou moins directe, sur l'organisation et la gestion des entreprises agricoles.

Dans un cadre plus restreint, l'emploi rationnel de la main-d'œuvre et du capital d'exploitation appelle divers concours :

L'économiste agricole note les mouvements financiers, absolus et relatifs, aux points de vue statique (bilan « recettes-dépenses » des diverses spéculations) et dynamique (chronologie, par spéculation et pour l'ensemble d'une exploitation, des charges générales et de l'emploi de la main-d'œuvre).

Le mécanicien agricole situe également ses efforts sur un plan statique (coût et perfectionnement des opérations mécaniques, appropriation mutuelle des impératifs cultureux, écologiques et mécaniques) et dans une perspective dynamique (régularisation du travail dans le temps en atténuant les surcharges périodiques et les opérations pénibles). La mécanisation du travail peut revêtir des aspects qui ne sont pas directement rentables lorsqu'elle pallie une main-d'œuvre défaillante ou supprime des besognes rebutantes.

Le phytotechnicien, qui a suscité l'intervention des spécialistes, coordonne les informations reçues et introduit de nouveaux éléments dans le « complexe » cultural.

On conçoit que les ajustements peuvent retentir d'une manière non négligeable sur le milieu. Des modifications, même minimes, déclenchent des réactions en chaîne qui amènent à reconsidérer les relations écologiques originelles. Ainsi, la circulation d'un engin peut entraîner la modification de l'assiette, du couvert et du dispositif d'une plantation. Le tassement du sol peut induire des modifications structurales, chimiques et biologiques du substrat, qui, à leur tour, réagiront sur le « complexe » végétal. On s'accommodera donc d'un jeu de compensations partielles et, en fin d'analyse, la production obtenue par des voies plus économiques ne correspondra pas nécessairement au rendement maximum réalisé en conditions écologiques optima.

On s'arrêtera incidemment au problème des systèmes primitifs d'exploitation agricole, telle la culture de rapine (« shifting cultiva-

tion ») dont l'aspect bénéficiaire se borne à la consommation familiale des produits et à la vente fortuite d'un excédent. Sans doute, l'usage partiel et temporaire d'un lambeau de paysage est-il compatible avec le dynamisme de la Nature qui reconstituera, par étapes plus ou moins longues, le fonds et le couvert originels. Il reste cependant que ce mode cultural, pauvre en espèces cultivées et à la merci de vicissitudes nombreuses, enferme l'usager dans le cercle vicieux du paupérisme et le contraint à une alimentation aléatoire, parfois insuffisante, toujours déséquilibrée. Pour rompre le cycle noué par l'impécuniosité (quelques semences et des outils rudimentaires représentent tout le capital d'exploitation !), l'économiste agricole a dû recourir, en premier appel, au crédit et aux cultures de rapport à échéance rapprochée (cotonnier, riz, par exemple). Sous cette impulsion première sont nés les groupements agricoles, désignés sous le nom de paysannats indigènes, dont plusieurs déjà se sont constitués en sociétés coopératives pour le conditionnement et la transformation des produits.

§ 2. Notions phytotechniques transcendantes

Plusieurs corollaires découlent logiquement de la définition de la Phytotechnie, fondée sur l'étymologie.

En premier lieu, la variabilité et la mobilité des facteurs fondamentaux de la culture, qui multiplient les constructions écologiques, situent la Phytotechnie sur un plan régional.

Envisagées séparément, l'Écologie agricole et l'Économie rurale tirent des lois générales de l'ensemble des faits particuliers. Le processus est inverse quand elles se fondent pour étayer l'Agronomie.

A son tour, la Phytotechnie peut procéder du particulier au général, mais, dans cette tentative synthétique, elle perd *ipso facto* son caractère pragmatique pour se muer en une discipline géonomique : l'Agriculture comparée.

A notre niveau technique, l'unité écologique, ou individu d'habitat agricole, est concrétisée par une communauté dans les manifestations géologiques, géomorphologiques, pédologiques, botaniques, climatiques, sociales, économiques et politiques. Les cartes d'utilisation des sols, synthèse agricole des planchettes dressées par les divers spécialistes, circonscrivent les chantiers du phytotechnicien et, par voie de conséquence, délimitent les aires d'applicabilité des techniques élaborées.

Ces considérations montrent également que la notion d'homologues agro-climatiques, pour fructueuse qu'elle soit pour inspirer le technicien, est néanmoins trop vaste pour répondre intégralement à des vues régionales. L'introduction de variétés ou d'espèces botaniques nouvelles trouvera cependant dans ce concept un argument valable.

Un deuxième corollaire réside dans le caractère synthétique de la Phytotechnie, qui ressort de chacun de nos propos.

Intégrateur fidèle des réactions ambiantes sur les potentialités végétales *utiles*, le rendement cultural représente pour l'écologiste un excellent critère. Le qualificatif « utiles » introduit ici une restriction nécessaire car le produit récolté ne couvre qu'exceptionnellement toute la matière élaborée. Ce point sera précisé à propos d'une loi générale de l'organisation de la matière végétale.

Dans le plan phytotechnique, la marge bénéficiaire, qui cumule les effets écologiques et les incidents économiques, constitue le critère décisif.

Ces considérations appellent un troisième corollaire : le caractère synthétique est également complexe en ce sens que les éléments cultureux se fusionnent et réagissent d'une manière imprévisible.

Indépendamment des aléas d'ordres climatique, pathologique, économique ou autres, une technique agricole ne s'élabore pas en assemblant simplement les matériaux ou en remplaçant un engrenage par un organe plus perfectionné. Par exemple, l'épandage d'une fumure requiert, pour assurer son efficacité, un dispositif de plantation différent de celui reconnu favorable dans un milieu pauvre.

Apparemment, les façons culturales n'agiront donc pas selon la résultante de leurs forces respectives mais en fonction de certains antagonismes ou de certaines synergies. En fait, nous le verrons plus loin, nos connaissances biologiques actuelles commandent d'envisager les applications culturales, non suivant des lois absolues, mais sous l'angle des relations.

Cette complexité relative dans le plan statique engendre une quatrième réflexion sur les multiples structures qu'un jeu de facteurs cultureux peut édifier. Ces constructions différentes, qui sont partiellement compensatoires, n'aboutiront sans doute pas toutes à un rendement maximum ou proche de celui-ci, mais elles valideront le tri sur des bases économiques.

Une bonne illustration de ce précepte fécond pour le phytotechnicien est fournie par les discussions engagées, lors de la « Fifth Cacao Conference » de Londres, en septembre 1955, sur le problème de l'ombrage dans les cacaoyères. Des idées divergentes, souvent contradictoires, ont été émises sur le rôle réel du couvert supérieur et sur son efficacité. Les aspects favorables ou restrictifs ont tour à tour été évoqués aux points de vue de la radiation, du degré hygrométrique de l'air et du sol, de la nutrition organique et minérale, de la chute physiologique des cabosses, du parasitisme, de la concurrence des plantes héliophiles. Il semble d'ailleurs, par un paradoxe apparent, que toutes les théories étayées par des observations probantes, soient également valables, mais uniquement dans le cadre écologique restreint où elles furent conçues. A la lumière de certaines relations écologiques fondamentales que nous rappellerons sommairement,

rement dans la suite de notre exposé, et notamment de l'équilibre statique et dynamique qui unit deux fonctions physiologiques importantes : la photosynthèse chlorophyllienne et l'assimilation minérale, il est permis de situer le problème de l'ombrage dans un champ optique plus ouvert et de considérer que le couvert sera d'autant moins indispensable que les besoins nutritifs et hydriques du cacaoyer seront mieux assouvis.

Il se confirme ainsi qu'une façon agricole revêt une valeur relative, indissociable du complexe cultural, et que la modification de l'un des éléments peut requérir un nouvel édifice. Cette plasticité écologique ne manque pas d'être heureuse puisqu'elle élargit le domaine des spéculations comptables.

Mais l'interdépendance simultanée des facteurs se profile également dans le plan chronologique. Ce dynamisme représente un cinquième corollaire.

Considérons, à titre exemplatif, le quotient classique : « Carbone/Azote » d'un végétal, qui confronte la sève élaborée et la sève brute et rend compte de l'activité photosynthétique par rapport à l'absorption des solutions minérales. A un moment quelconque de l'évolution de la plante correspond un rapport optimum entre les rendements des deux fonctions physiologiques. Nous y voyons une application pondérée de la loi du minimum de BLACKMAN puisqu'à l'accroissement de l'un des deux membres de la fraction (par l'amélioration des conditions édaphiques, par exemple) doit répondre une influence de même sens et de valeur identique exercée sur l'autre membre (par l'augmentation de l'énergie photique, dans le cas présent).

Mais, cette relation idéale, plus ou moins stationnaire au cours d'une même phase, évolue avec le déroulement des stades biologiques. Ainsi, dans la Nature, les particularités phénologiques manifestent l'incidence des phénomènes climatiques sur le quotient envisagé. Celui-ci est plus élevé pour les phases génératives que pour les périodes végétatives.

Cette séquence biologique, avec ses exigences relatives propres et ses stades critiques pour l'avenir de la récolte, réclame, de la part du phytotechnicien, des interventions opportunes. En un raccourci mathématique, qui n'est pas pleinement satisfaisant parce qu'il voile la complexité réelle du problème et élude certaines limitations biologiques, on réglera la valeur du quotient considéré en modifiant les deux termes de la fraction ou l'un de ceux-ci. Dans la grande culture, on recourra principalement à la fumure, à l'irrigation ou l'assèchement temporaires, à la taille, à l'éducation de l'ombrage et à la conduite de la couverture. Le jeu des interventions est plus varié et plus raffiné en agriculture intensive.

Il va de soi que les particularités biologiques interdisent l'application *ne varietur* de cette loi des proportions. Sous le prétexte de favoriser l'accumulation des glucides, lors de l'initiation des ébauches

florales, l'arboriculteur ne compromettra certes pas les prémices et l'avenir d'un arbuste fruitier en interceptant définitivement l'afflux de la sève minérale.

Ces réactions mutuelles qui se nouent dans le temps entre la culture et son milieu modifient, à tout moment, l'habitat lui-même. La chaîne des effets progressifs ou dépressifs, qui se prolonge dans la succession des cultures pour englober tout le système cultural, rejoint ainsi les concepts de conservation et d'amélioration du capital foncier.

Par analogie, les préoccupations économiques déborderont largement de l'orbite confinée des pratiques isolées.

Il se vérifie donc, comme nous l'avons montré pour les aspects phytologiques, que la notion de profit, couverte par le concept d'exploitation de notre définition première, ne souffre aucune restriction dans le temps ou dans l'espace.

Rendu, par ce détour, à notre point de départ, nous énoncerons comme suit les attributs de notre discipline : Soucieuse de fixer les règles les plus avantageuses de la productivité végétale et de la répartition statique et dynamique des activités agricoles, la Phytotechnie réalise ses aspirations économiques sur un plan régional restreint et dans le cadre des lois botaniques et écologiques.

Il reste à préciser, dans ses grandes lignes, le sens et l'ampleur des emprunts de notre technique dans l'état présent de la Science.

§ 3. La Phytotechnie et les Sciences fondamentales

Il est parfois admis que la Science offre à l'Agriculture, depuis le début du XIX^e siècle, les moyens de s'évader d'une ornière qualifiée, avec une condescendance pléonastique, d'empirisme traditionnel. Considérer cette proposition comme un axiome reviendrait à investir la Science d'une mission révolutionnaire dans les destinées de l'Agriculture et à dénier toute valeur à l'expérience.

Si l'on se penche sur les systèmes cultureux qui se sont édifiés en pleine harmonie avec les conditions locales, bien avant l'étude méthodique des mécanismes naturels, on conviendra que la chaîne interminable des observations et des essais a façonné des ensembles solides et rationnels. Le nombre illimité de répétitions qui se sont succédées au cours des millénaires confère à la tradition une réelle valeur expérimentale.

Il suffira, pour s'en convaincre, d'évoquer les ruines spectaculaires qu'ont engendrées les modifications drastiques de l'ordre instauré par l'expérience. Même les organisations les plus primitives, nous l'avons noté pour l'agriculture de rapine, trouvent leur équilibre et leur justification dans les circonstances humaines et écologiques. L'introduction brutale et irraisonnée de pratiques nouvelles, sous la pression des événements, nous a enseigné que l'observation méthodique de tous les éléments du milieu doit précéder un nouvel énoncé.

Mais cet enseignement n'est-il pas lui-même le fruit d'une expérience que la sagesse des Anciens n'ignorait pas? Nous n'avons pu résister à la tentation de citer, en exergue de nos réflexions, un message émis avant notre ère.

En fait, les sciences naturelles scrutent, avec des outils perfectionnés, des champs optiques différents en vue de reconnaître des lois. Cette analyse se détaille toujours davantage avec le progrès des connaissances et la découverte de nouveaux moyens d'investigation. La Science évolue comme si la Nature, dont les arcanes semblent près d'être percées, proposait sans cesse de nouvelles perspectives à la sagacité des chercheurs.

Par un paradoxe qui ne se vérifie que dans ces stades analytiques, l'étude des causalités tend à s'éloigner des finalités agronomiques. Il est donc exagéré d'attribuer notamment aux Encyclopédistes un rôle immédiat sur le cours de l'Agriculture ou de considérer, par exemple, le chimiste français J. B. BOUSSINGAULT comme le « père de l'Agronomie ».

Au surplus, la Science a puisé dans le fonds agricole une part non négligeable de ses propositions d'étude. Faut-il rappeler que les Géorgiques, parmi d'autres œuvres, contiennent de nombreuses observations sur les techniques agraires et notamment sur l'emploi des cendres végétales et l'action bienfaisante des légumineuses dans l'assolement, qui ne furent pas controuvées? C'est également sur l'examen de la vie rurale que les Physiocrates de l'École de F. QUESNAY ont fondé les assises de l'Économie politique.

Cependant, la multiplication des voies de transport devait ébranler les antiques agricultures régionales, confinées jusque là dans des économies fermées, en favorisant la spécialisation des productions locales les plus avantageuses. Ce passage de la polyculture à la monoculture posa de graves problèmes agricoles et économiques; l'Agronomie, qui trouvait un objectif, était née.

Le succès inégal rencontré notamment dans l'application directe des principes chimiques, surtout en matière de fumure, a démontré l'autonomie des responsabilités agronomiques et dénoncé la nécessité de procéder à des synthèses harmonieuses. Grâce à ses aspects éthologiques et mésologiques, l'Écologie tend à combler le fossé qui s'agrandit entre les sciences biologiques et les techniques agricoles. Un autre pont, dans une projection différente, est jeté par l'Économie rurale.

A leur tour, ces traits d'union entre les lois universelles et les formules régionales n'ont pu s'organiser qu'à la faveur d'un échange d'informations entre les termes. Suivant l'expression du Professeur J. LEBRUN ⁽¹⁾ : « Une troisième source ⁽²⁾ d'où est née l'Écologie

⁽¹⁾ J. LEBRUN, *L'Écologie végétale. Ses concepts et ses méthodes*, Revue des Questions scientifiques, 5^e série, XVI, p. 321 (juillet 1955)

⁽²⁾ Après la Géographie botanique et la Physiologie végétale

végétale est moins souvent citée : c'est l'Agronomie. Son apport cependant est notable et son influence sur les concepts écologiques demeure vivace ».

D'autre part, l'expérience, rationalisée par les règles mathématiques des probabilités, a trouvé dans l'Expérimentation agricole une expression plus précise et moins lente pour contrôler, en toute circonstance, les théories qui lui sont proposées.

L'argument historique rejoint donc le raisonnement logique : Loin d'avoir épuisé l'objet de leurs études, en raison des limitations techniques et de l'enchevêtrement mobile des actions élémentaires dont la plupart sont insuffisamment ou à peine perçues, les sciences fondamentales de l'Agronomie n'offrent, dans leur statut présent et malgré une somme déjà considérable de connaissances, qu'un appui relatif.

Au niveau local des applications, les équations scientifiques ne sauraient d'ailleurs se traduire que par des fonctions dont les paramètres revêtent des valeurs non négligeables.

Ainsi, conformément à notre interprétation étymologique, la Phytotechnie apparaît comme l'expression d'un art, c'est-à-dire comme l'application locale des connaissances à la réalisation d'une conception, et non comme un corps intangible de préceptes.

Cette notion essentielle méritait d'être soulignée parce qu'elle est trop fréquemment supplantée par une tendance aux généralisations abusives ou prématurées. Elle imprégnera profondément nos considérations ultérieures sur l'outil expérimental.

Relevons dès à présent, pour illustrer notre pensée, l'application *a priori*, dans des conditions souvent éloignées du milieu expérimental, des assolements culturaux.

Au total, l'Agronomie, comme d'ailleurs l'Écologie, mais dans une aire géographique moins étendue, ne rejette pas *a priori* les enseignements de la tradition, mais elle intègre prudemment les perfectionnements imposés par les circonstances économiques. Ses responsabilités croîtront par conséquent avec l'importance des relèvements productifs demandés. Tel est surtout le cas des systèmes fondés essentiellement sur la consommation locale et dont il importe d'intensifier ou de varier les productions. Dans ses aménagements régionaux, l'Agronome sera donc surtout attentif aux répercussions économiques sur les diverses formules qui se concilient avec les lois globales de l'Écologie agricole.

Les liens qui unissent l'Écologie et l'Agronomie ont été décrits, par le Professeur J. LEBRUN, dans l'étude citée ci-dessus.

Nous nous bornerons ici à signaler un aspect rationnel de l'Écologie, déduit du bilan énergétique global de la photosynthèse et qui trouve une application indirecte dans la définition des régions agricoles et une application directe mais modérée dans certains secteurs phytotechniques.

Par un raisonnement expérimental rigoureux, dont l'énoncé est en voie de publication, É. BERNARD, Maître de Recherches à l'INÉAC, a établi que « dans des conditions données de climat et de sol, toute strate végétale, dense et en pleine activité vitale, jouit d'une efficience photosynthétique nette de valeur maximum. Celle-ci est indépendante de la nature spécifique de la strate et est caractéristique du système climat-sol considéré ». Suivant les termes de l'auteur : « Comme dans un climat donné, le rayonnement global journalier est une valeur bien définie, la règle énoncée signifie que le poids de matière sèche produit, *en moyenne*, par jour dans la photosynthèse nette de strates denses, en pleine activité vitale, serait une constante indépendante de la nature spécifique de la strate. Autrement dit, la forêt primitive, le recru forestier après abattage, la végétation entière d'une palmeraie, une culture de maïs à forte densité élaboreraient par jour le même poids de matières sèches ».

L'importance de cette loi globale ne doit pas être soulignée puisqu'elle concerne l'objectif même de la Phytotechnie qui est d'organiser la matière brute. Mais, en nous plaçant à l'échelon exécutif, nous avons voulu montrer que cette règle, comme la plupart des concepts scientifiques, n'est pas de stricte application agricole : le plus souvent, le phytotechnicien ne convoite qu'une fraction de la matière élaborée, fraction qui doit répondre à des critères qualitatifs et n'est pas liée à l'ensemble de la synthèse organique par des lois constantes. Telle n'est d'ailleurs pas l'ambition de l'auteur qui oriente l'application agronomique d'une manière particulièrement fructueuse vers la rationalisation des concepts de fertilité native et de fertilité potentielle.

En multipliant les exemples, il serait aisé de démontrer que l'Agronomie n'applique pas passivement les préceptes scientifiques, comme l'ont prétendu les premiers chimistes agricoles, mais qu'elle procède à l'adaptation régionale et au triage économique de combinaisons d'éléments fondus dans le creuset de l'Écologie.

Les tenants de la sujétion directe de l'Agriculture à la Science assimilaient le végétal à une fabrique de produits organiques, alimentée par des matières premières et actionnée par l'énergie issue du rayonnement global. Cette conception rationaliste, née au laboratoire, conditionnait essentiellement le rendement industriel de la culture à l'apport des matériaux à transformer. L'application *in situ* des bilans reconnus les plus avantageux en laboratoire devait entraîner la considération de l'ambiance dans son sens le plus étendu.

Le trait d'union de l'Écologie agricole vise des disciplines variées : la Génétique, la Physiologie, la Phytopathologie, la Zoologie, la Chimie agricole, la Climatologie, l'Agrologie, l'Hydrologie, la Mécanique agricole, le Génie rural, qui connaissent toutes des interférences locales et, par conséquent, des applications phytotechniques variables.

Sous l'angle financier, le choix des spéculations et les techniques élaborées dans les limites fixées par l'Écologie seront arrêtés par

le truchement d'une autre discipline synthétique : l'Économie rurale.

En définitive, le cycle Science-Phytotechnie se ferme de la manière suivante : Tirées de la Nature, et de l'Agriculture en particulier, les lois élémentaires issues du prisme de la Science sont groupées par l'Écologie en faisceaux harmonieux dont les variantes les plus avantageuses sont intégrées dans l'Agriculture régionale.

Quant aux Biomathématiques, qui servent la Phytotechnie plus qu'elles ne l'inspirent, elles seront abordées dans un paragraphe consacré à l'outil expérimental.

Un impératif nouveau, qui a trait au cabinet et non plus au chantier, ressort du recours raisonné et constant de notre discipline aux nombreuses sciences connexes : la tenue à jour, d'après une documentation encyclopédique, des enseignements susceptibles de retentir sur le progrès de la Phytotechnie. Cette lourde nécessité est devenue inéluctable face à l'intensification des mandements économiques et au rythme accéléré des découvertes scientifiques.

§ 4. Spécialisations phytotechniques

Plusieurs branches, phytotechniques dans leur essence, se sont, en raison de la spécialisation de leurs objectifs et de leur communauté de méthodes avec certaines disciplines scientifiques, constituées en corps autonomes.

Ainsi la Sylviculture a trouvé dans l'application de l'Écologie forestière une voie efficace et économique pour tirer une rente maximum d'un capital forestier, que celui-ci doive être constitué, aménagé ou enrichi. L'échéance souvent éloignée des premiers intérêts n'admettant guère d'immobilisations importantes et, d'autre part, le tempérament de la plupart des essences ligneuses ne s'accommodant pas d'un dispositif ouvert de plantation, le forestier discipline et améliore la forêt plutôt qu'il ne la cultive. Même l'abattage des grumes représente davantage une bonification qu'une exploitation.

Il y a plus, la continuité des strates forestières et la considération de toute la matière organique élaborée répondent pleinement — nous nous y sommes attardé — aux concepts globaux de la synécologie.

Même l'afforestation ou le reboisement rencontrent, dans l'observation des séquences naturelles, les techniques les plus sûres et les moins onéreuses.

La Praticulture et la culture herbagère, qui réalisent également des associations végétales fermées et dynamiques, se plient étroitement aux prescriptions synécologiques. Mais ici des interventions plus intensives (fumure, fauchage, irrigation, etc.) accentuent la part des incidences économiques.

Dans son sens large, l'Horticulture comprend l'Arboriculture fruitière et ornementale, la Floriculture, l'Architecture paysagiste, la culture maraîchère ou potagère, le forçage des fleurs, des fruits et des légumes.

L'Arboriculture fruitière, intéressée aux phases génératives de la synthèse organique, réclame des dispositifs ouverts de plantation. Elle s'appuie plus sur l'Autoécologie que sur la Synécologie et met en œuvre des techniques intensives mais conformes aux règles phytologiques. Grâce à la discontinuité de la strate, la Génétique trouve ici un terrain particulièrement favorable.

La Floriculture de serre s'est libérée de la plupart des aléas de l'ambiance en maîtrisant les facteurs du milieu au mieux de l'application intensive mais économique de la Botanique.

Cette appartenance aux disciplines phytologiques de laboratoire est concrétisée intégralement par l'Aquiculture, émanation directe de la Physiologie, surtout dans ses aspects métaboliques.

Privée ainsi de plusieurs activités, la Phytotechnie proprement dite, que l'on pourrait dénommer « Phytotechnie arable », restreint son champ aux plantes de grande culture.

§ 5. L'outil expérimental

En bref, le fonds phytotechnique, comme celui de la plupart des disciplines agronomiques, est traditionnel, le cadre est régional, l'argument scientifique immédiat est fourni principalement par les connaissances écologiques et économiques, un recours occasionnel est prêté par de multiples spécialités biologiques et techniques, l'outil est représenté par l'Expérimentation.

Qu'il s'agisse de proposer un assolement, de fertiliser le substrat, d'écarter une épiphytie, d'adopter une nouvelle variété végétale, de mécaniser une opération ou d'entreprendre une amélioration foncière, les interventions déclenchent, à des degrés divers, des réactions en chaîne dans les plans statique et dynamique et commandent donc, le plus souvent, de considérer l'ensemble du système cultural.

De surcroît, le nombre des variantes culturales à un ou plusieurs niveaux multiplie le nombre des constructions à confronter. Ainsi, l'essai de formules d'engrais impose de revoir le dispositif de plantation, l'intensité de l'ombrage, le recouvrement du sol, le choix de la variété végétale ainsi que la succession et l'aménagement des cultures ultérieures.

Outre son coût prohibitif, une telle amplification dans l'espace serait bientôt limitée par la surface de l'habitat considéré. De même, l'expérience acquise au fil du temps perdrait toute signification au vu des perfectionnements de l'heure et des circonstances économiques nouvelles.

Il a fallu dès lors, pour s'accomoder du dynamisme contemporain, simplifier et rationaliser le contrôle. Les schémas sont simplifiés en élaguant les combinaisons qui se sont avérées peu prometteuses à l'occasion d'essais fragmentaires, dits orientatifs. Mais cette simplification ne peut affecter l'aspect global de l'essai.

Cet allègement constituerait une véritable gageure sans l'aide de l'observation et de la biométrie.

Il n'est pas inutile de rappeler que la primauté d'action appartient indiscutablement à l'observation *in situ*. Celle-ci sera d'autant plus attentive que l'expérimentation est plus fragmentée. Suivant les termes des biomathématiciens J. WISHART et H. G. SANDERS : « Statistics is the servant, not the master of experimentation ».

Renverser cette hiérarchie de travail reviendrait à considérer notre discipline comme une technique de cabinet, conception nettement contradictoire avec les notions exposées plus haut. Et la constatation plus fréquente de cette tendance abusive chez les expérimentateurs novices ne résulte sans doute pas d'une coïncidence.

Dans un domaine aussi relatif que l'Agriculture, il va de soi que les interférences et les aléas cultureux ne peuvent être ignorés. Des conclusions fondées uniquement sur la signification statistique des différences relevées entre les rendements des objets perdent tout sens s'il n'est pas tenu compte des défaillances germinatives, des hasards du milieu et des incidents divers. Sans doute, le rendement cumule-t-il ces circonstances, mais cette intégration est aveugle et comprend indistinctement les effets propres aux objets et les vicissitudes extrinsèques.

Dans un essai variétal, par exemple, une déficience germinative peut résulter d'une tare intrinsèque de la lignée végétale ou d'une sensibilité congénitale à certaines adversités, mais elle peut également émaner d'une conservation ou d'un traitement inadéquats. De même, le dispositif de plantation, uniforme pour tous les objets, réagira différemment sur les variétés dont le degré de sociabilité est variable. On pourrait également évoquer les nombreux accidents et interventions qui, par leur association, favorisent ou dépriment davantage une filiation végétale plutôt qu'une autre. Ces considérations rejoignent nos réflexions sur les aspects complexes et dynamiques des groupements cultureux.

Il n'est donc pas douteux que la caractérisation écologique du chantier, les relevés en cours d'expérience et l'observation raisonnée du déroulement d'un essai sont indispensables pour interpréter les résultats et tirer des leçons pour la poursuite des travaux.

La responsabilité du phytotechnicien n'est pas seulement engagée dans l'interprétation d'un essai mais également dans sa conception matérielle. S'il y a conflit entre les règles mathématiques et les nécessités phytotechniques, celles-ci doivent obligatoirement l'emporter. Il est, en effet, permis de tirer des enseignements d'une expérience boîteuse alors qu'un schéma idéal peut n'offrir aucun intérêt.

Les exemples d'inappropriation des plans aux besoins de l'expérimentateur ne manquent pas. Citons, pour les essais en « random blocks » ou en « carrés », l'adoption de parcelles trop petites, qui restreignent l'étendue du bloc (répétition) et sa variabilité interne,

mais reproduisent incomplètement les microclimats et augmentent l'incidence des erreurs de semis, de récoltes et de pesées.

Les abus notés dans les efforts consentis pour homogénéiser les soles sont du même ordre. Ils aboutissent, souvent sans grand succès pour les buts statistiques, à dénaturer l'assiette au point que les conditions normales du milieu ne sont plus respectées. Nous rappellerons plus loin les artifices qui permettent de concilier les objectifs de l'expérimentateur et du biométricien.

Ce même souci d'approprier le cadre des essais conduits en conditions primitives de culture, peu propices à l'application des méthodes classiques ou de l'analyse de la variance, est tout aussi irrationnel puisqu'il bouleverse les données du problème. Ainsi un essai variétal, une expérience d'écartements des plantes ou le contrôle des incidences de diverses époques de semis fourniront, dans un milieu modifié, des résultats relatifs qui pourront s'écarter notablement des conclusions qui seraient obtenues dans l'habitat naturel. Il se peut toutefois que le milieu « artificiel » de l'essai représente un bon exemple des techniques qu'il paraît souhaitable d'introduire intégralement dans le milieu « extensif ». Dans ce cas, la logique commande de comparer les deux ensembles afin d'observer les transitions entre les deux systèmes et cumuler, le cas échéant, les avantages didactiques de la démonstration.

Cette subordination de la Biométrie à l'observation et à l'expérimentation culturales, qui découle logiquement de l'essence même de la Phytotechnie, ne nous conduit aucunement à méconnaître l'aide indispensable des Biomathématiques. En précisant les responsabilités de chacune des deux disciplines, nous n'avons eu pour souci que de condamner certaines applications outrancières qui pourraient susciter une méfiance imméritée.

Par ses tendances spéculatives, le calcul des probabilités représente, dans la hiérarchie des sciences mathématiques, absolues dans leur fondement, une branche éloignée. Son caractère relatif lui permet de s'adapter aux concepts biologiques. En raison de l'ampleur croissante de ses possibilités d'action, la Biométrie a acquis une haute spécialisation et une souplesse qui lui permettent de répondre aux besoins de l'expérimentateur sans altérer les données du problème.

Si l'on considère, d'une part, les aspects complexes de la Phytotechnie et, d'un autre côté, le plan d'ensemble de l'Expérimentation, qui vise, en dernière analyse, à insérer harmonieusement les enseignements des essais fragmentaires dans un système coordonné, on reconnaîtra à la Biométrie deux voies principales. La première, généralement la mieux connue, apprécie le crédit qui peut être accordé aux chiffres. La deuxième voie, la plus fructueuse pour notre propos, mesure, par la répartition rationnelle des objets ou par l'analyse de la covariance, l'importance relative des interférences dans le plan statique ou dans le profil chronologique. Envisagé sous cet angle, l'outil mathématique est susceptible de pallier les insuffisances

de l'observation et de signaler les influences écologiques qui seraient difficilement contrôlables par voie directe.

Il n'entre pas dans nos intentions d'esquisser un tableau des nombreuses possibilités offertes pour hâter, simplifier ou rationaliser l'expérience. Le domaine des corrélations, dont les conceptions relatives ouvrent des horizons particulièrement fructueux, appelle cependant quelques brèves réflexions.

Touchant l'échantillonnage, qui retentit sur la plupart de nos problèmes, on citera, pour mémoire, la détermination numérique des sujets d'une population à prendre en observation, la durée et la périodicité du contrôle, le mode le plus judicieux d'échantillonnage, etc.

Le calcul des facteurs de régression découvre des perspectives très heureuses qui méritent une considération plus attentive des expérimentateurs. Il offre, en effet, un moyen de dépouiller les essais d'une part appréciable de l'erreur due à l'hétérogénéité du milieu. A cet égard, l'analyse de la covariance autorise d'établir les schémas à une échelle suffisante pour réaliser des échantillons de microclimat et permet d'évaluer certaines incidences qui peuvent être éliminées de l'erreur expérimentale.

On citera notamment la covariance saisonnière, dans laquelle le facteur de régression dérive des écarts corrélatifs entre les données périodiques d'une même parcelle. Nous avons montré ailleurs ⁽¹⁾ que cette technique était susceptible de suivre l'enchaînement chronologique des interdépendances et qu'elle répondait donc avantageusement à de nombreuses préoccupations dynamiques : action des pratiques culturales successives, arrière-effets d'une culture, d'une jachère ou de l'ensemble des séquences végétales.

Après avoir précisé le rôle de l'observation *in situ* et de l'analyse statistique dans l'exécution des essais, nous pouvons hausser le débat au niveau directeur de la conception qui constitue l'élaboration des programmes expérimentaux.

On repartira de l'idée, qui forme la clef de voûte de la Phytotechnie, que les interventions culturales ne sont pas isolées dans leurs effets. Sur la base de ce postulat, l'essai idéal devrait compter autant de schémas qu'il se présente de combinaisons possibles. Cette extension est évidemment irréalisable. Un programme d'expérimentation cotonnière, par exemple, qui aurait à départager quatre modes de préparation du sol, quatre époques de semis, quatre lignées de cotonniers, quatre écartements, quatre formules d'engrais, quatre modalités d'entretien et quatre traitements phytosanitaires nécessiterait 47 ou 16.384 combinaisons, sans parler des implications de l'avant-culture et des conséquences postculturales!

⁽¹⁾ *Expérimentation cotonnière. Adaptation de la technique aux conditions locales*, Bull. agric. du Congo belge, Léopoldville, XXXIV, 3-4, pp. 278-299 (1942)
L'appoint des biomathématiques aux problèmes agronomiques, Ibidem, Bruxelles, XL, 1, pp. 787-791 (1949)

Pour réduire le nombre des variantes, il s'impose donc, dans un premier stade, de morceler les questions tout en maintenant les chaînons qui assureront les meilleures liaisons entre les essais fragmentaires. Dans l'exemple précédent, on pourrait grouper les « époques de semis » et les « lignées », les « lignées » et les « écartements », les « écartements » et les « engrais », etc. On pourrait encore considérer des combinaisons triples après avoir, dans une phase préliminaire d'observation dite d'orientation, supprimé les variantes manifestement inopportunes.

Nous voudrions souligner ici les dangers que présentent les essais simples lorsqu'ils visent à obtenir des conclusions définitives. En effet, la méthode expérimentale qui consiste à faire varier le facteur à étudier, tous les autres restant constants, est ici inadéquate puisque les objets de l'expérience induisent et subissent des interférences différentes.

A titre d'exemple, on se référera aux critiques formulées plus haut à l'égard des essais variétaux simples.

Dans le cas du programme cotonnier, proposé ci-dessus, l'examen isolé des thèmes de recherches aboutirait à grouper arbitrairement les techniques reconnues les meilleures séparément. On conviendra qu'une telle mosaïque ne correspondra pas nécessairement à la combinaison réellement la meilleure. Il suffira de considérer, en guise d'exemple, que le dispositif idéal de plantation varie avec le développement de la plante cultivée et, par conséquent, avec la fertilité du sol; l'adoption conjuguée de la lignée, de la fumure et de l'écartement, les meilleurs selon les essais simples, conduira donc inévitablement à un échec.

En bref, l'essai simple ne saisit qu'un seul point d'impact parmi les multiples intersections proposées par des influences mutuelles de la culture et du milieu.

Un premier corollaire de cette règle réside dans l'obligation de restreindre les conclusions aux conditions expérimentales.

Une deuxième conséquence, fréquemment omise malgré son évidente logique, dénie à la parcelle-témoin une signification absolue, au même titre que pour les autres objets de l'essai.

Pour illustrer ce principe d'une manière simple, nous considérons la seule répercussion du dispositif de plantation sur l'efficacité des mélanges d'engrais.

Comparons une parcelle de caféiers fumés à un champ témoin, toutes autres conditions que l'apport ou l'absence d'engrais étant égales. Un excédent de rendement sera fourni par la parcelle traitée si l'ensemble des facteurs cultureux favorise l'extériorisation des effets de la fumure. Par contre, dans un dispositif trop confiné, la production du témoin pourra égaler et même excéder le rendement de l'objet fertilisé.

L'écart de rendement entre l'objet traité et le témoin, qui sera positif dans un dispositif optimum, tendra donc à s'amenuiser avec

la fermeture du couvert, pour s'annuler et revêtir ensuite une valeur négative. Le point de neutralisation sera encore atteint plus rapidement si l'on valorise — ce qui représente l'expression réelle des comparaisons phytotechniques — les écarts. Les marges bénéficiaires ou déficitaires varieront donc notablement avec l'aménagement cultural.

En ne faisant varier que le seul facteur à étudier, le témoin ne pourra revêtir qu'une valeur relative puisque, dans l'exemple ci-dessus, il sera supérieur, égal ou inférieur à un même traitement selon les combinaisons réalisées par l'ensemble des facteurs.

En d'autres termes, les dispositifs les meilleurs des parcelles-témoins et des traitements sont différents et ne se présentent pas simultanément dans un schéma expérimental simple. Nous y voyons une nouvelle infirmation de la méthode qui consiste à faire varier le seul facteur considéré en uniformisant les autres agents.

Pour valider la comparaison sur des bases absolues, il eût fallu, dans l'exemple présent, créer des conditions favorables à l'expression de la fumure et réaliser un autre milieu propice au témoin. Ce ne sont pas les traitements isolés qu'il importe de confronter mais bien les complexes culturaux les plus rationnels, qui sont d'ailleurs indissociables des traitements proprement dits.

L'expression correcte de la méthode expérimentale, pour les problèmes phytotechniques, est donc la suivante : la comparaison de traitements requiert, pour chacun d'eux, la réalisation de leur meilleure ambiance. Nous rejoignons ainsi, au travers d'un exemple élémentaire, le concept complexe des facteurs phytotechniques.

De prime abord, cette conception inusitée peut étonner. Il suffira cependant d'un exemple simple, puisé dans un domaine différent, pour en souligner l'évidente logique. Pour déterminer l'efficacité de diverses substances insecticides, le phytopharmacien ne se contentera certes pas de faire varier la nature du produit, toutes autres conditions étant égales; les résultats différeront largement avec l'insecte combattu, son stade biologique, la plante-hôte, les modalités de la désinsectisation, les conditions climatiques, etc.

On conclura que l'essai simple, conçu sur des bases traditionnelles, ne peut conduire valablement qu'à un triage prudent.

Pour accroître la signification des expériences élémentaires, les expérimentateurs ont proposé des schémas ingénieux. Citons la méthode MARCHAL, imaginée en Indochine, selon laquelle les lignes plantées sont figurées par les rayons d'un cercle et les plants espacés progressivement depuis le centre jusqu'à la circonférence. Les anneaux concentriques reproduisent ainsi une gamme étendue de dispositifs plus ou moins serrés.

Si les plants sont plus rapprochés dans le sens radial qu'entre les rayons, les effets de l'orientation, qui s'équivalent dans des secteurs opposés, se combineront à l'influence des écartements et pourront être disjoints. Des problèmes additionnels, telle la fertilisation

du sol, peuvent être envisagés dans des secteurs du cercle, pour autant que des microclimats suffisamment représentatifs puissent être réalisés. Il est entendu — la remarque concerne tous les schémas d'expérimentation — que des répliques sont prévues dans le temps et dans l'espace.

Notons encore que le cercle peut être remplacé par un éventail dont l'axe coïncide avec l'orientation idéale.

Des dispositifs conformes aux différents objets peuvent être créés, dans les cultures arbustives, par l'éclaircie progressive des sujets, lorsque le produit convoité est d'origine végétative (hévée, quinquina, théier), ou par la réduction de l'ombrage chez certaines cultures fruitières (caféier, cacaoyer).

La sélection sur place, déjà réalisée en hévéaculture, permet de concevoir les essais simples sur des bases rationnelles. A l'issue des éclaircies successives, accomplies d'une manière sélective et non d'après un protocole systématique, la densité d'occupation des hévéas sera harmonisée à l'habitus des arbres sélectionnés et aux conditions culturales particulières et variera notamment avec la fertilité du sol. Un essai simple de fumures, organisé sur ces bases, offrira des dispositifs de plantation différents mais appropriés à chaque « complexe ». Les ensembles étant normalisés, la comparaison économique de leurs produits fournira des conclusions moins aléatoires. On conclura de cet exemple que des essais simples, au sens statistique, sont susceptibles de confronter des complexités écologiques.

Rappelons qu'aux stades expérimentaux préliminaires, l'observation permanente est essentielle non seulement pour préciser le cadre écologique et valider les résultats mais aussi pour noter les réactions botaniques qui accompagnent l'évolution du milieu. Le dynamisme de la flore spontanée, tout particulièrement, offre des indices précieux pour guider les interventions du praticien.

Avec le progrès des travaux de triage et l'agencement des thèmes expérimentaux, les préoccupations économiques revêtent une importance croissante. Aux phases ultimes, qui proposent des systèmes coordonnés, les états comptables tendent à supplanter les contingences biologiques.

Parmi les matières soumises à l'épreuve, la fertilisation du substrat et la mécanisation des travaux occupent un rang privilégié en raison des perturbations qu'elles apportent aux équilibres traditionnels et de l'acheminement inéluctable, sous la pression croissante des circonstances économiques et sociales, de l'Agriculture vers des formes plus intensives.

Touchant le premier problème, on soulignera les perspectives fructueuses ouvertes par l'application *in situ* de la méthode des « variantes systématiques », innovée par le Professeur M. V. HOMÈS ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ M.V. HOMÈS, *L'alimentation minérale des plantes et le problème des engrais chimiques* Sciences et Lettres, Liège, 142 pages (1953)

On connaît les conceptions originales de l'auteur qui rompent avec les méthodes empiriques et fondent, sur la considération de la toxicité et de l'antagonisme des ions, une théorie rationnelle des équilibres chimiques. Les étapes expérimentales ultérieures permettent d'intégrer, dans le milieu naturel considéré, les besoins minéraux de la culture et les disponibilités du substrat : détermination distincte de l'équilibre anionique et de l'équilibre cationique parfaits au départ de formules complètes, à totaux égaux d'anions et de cations, et caractérisées, à tour de rôle, par la dominance de l'un des éléments; établissement du rapport le plus favorable entre la somme des anions et le total des cations; estimation de la dose et du fractionnement les plus opportuns d'épandage.

Notons que les formules de départ ne représentent que des artifices pour calculer la formule idéale et qu'elles ne se prêtent donc pas aux spéculations économiques. Celles-ci interviendront, en fin d'analyse, pour départager les variantes délimitées par la déviation standard.

Il est entendu que le succès et la validité de l'essai dépendent du respect des règles phytotechniques imposées à la conduite des essais simples.

La mécanisation des travaux brouille davantage encore les normes de l'Agriculture traditionnelle. Que l'on songe au nivellement de l'assiette, à l'aménagement des dispositifs et à l'appropriation des phénotypes des plantes cultivées.

Plus encore que pour les autres problèmes, les programmes des travaux ne s'improvisent pas; ils s'appuient sur l'observation approfondie, en essais orientatifs d'abord, en expériences simples ensuite, avant de procéder, par étapes, à l'édification d'un système coordonné et à l'étude comparée de la rentabilité.

Au niveau de l'unité écologique, enfin, le phytotechnicien s'efforce de déterminer les spéculations et les systèmes les mieux appropriés aux contingences particulières.

Dans un champ plus étendu, celui de la région agricole, l'Agriculture s'organise et se spécialise en fonction de la trame écologique, économique et humaine. C'est le domaine de la planification agricole, domaine culminant qui est épaulé par plusieurs disciplines.

RÉSUMÉ

Les considérations émises tendent, en fin d'analyse, à condamner les généralisations et simplifications prématurées ou abusives.

Dans une première partie, destinée à justifier les remarques, on définit brièvement le domaine de la Phytotechnie et ses traits essentiels afin d'en dégager les objectifs originaux et les moyens de travail.

Suivant l'étymologie grecque du terme, la Phytotechnie désigne l'art d'exploiter les végétaux. Ses finalités sont donc pratiques, contrairement à la Phytologie ou Botanique qui constitue une science au sens propre de la connaissance raisonnée de lois universelles.

Plusieurs corollaires découlent logiquement de la définition de la Phytotechnie, fondée sur l'étymologie :

1° La variabilité et la mobilité des facteurs fondamentaux de la culture, qui multiplient les constructions écologiques, situent la Phytotechnie sur un plan régional.

A notre niveau technique, l'unité écologique, ou individu d'habitat agricole, est concrétisée par une communauté dans les manifestations géologiques, géomorphologiques, pédologiques, botaniques, climatiques, sociales, économiques et politiques.

Les cartes d'utilisation des sols, synthèse agricole des planchettes dressées par les divers spécialistes, circonscrivent les chantiers du phytotechnicien et, par voie de conséquence, délimitent les aires d'applicabilité des techniques élaborées.

2° En raison du caractère synthétique de la Phytotechnie, la marge bénéficiaire, qui cumule les effets écologiques et les incidents économiques, constitue le critère décisif.

3° Le caractère synthétique est également complexe en ce sens que les éléments cultureux se fusionnent et réagissent d'une manière imprévisible.

Apparemment, les façons culturelles n'agissent pas selon la résultante de leurs forces respectives mais en fonction de certains antagonismes ou de synergies. En fait, nos connaissances biologiques actuelles commandent d'envisager les applications culturelles, non suivant des lois absolues, mais sous l'angle des relations.

4° Un même jeu de facteurs cultureux peut édifier de multiples structures. Ces constructions différentes, qui sont partiellement compensatoires, n'aboutiront sans doute pas toutes à un rendement maximum ou proche de celui-ci, mais elles valideront le tri sur des bases économiques.

5° L'interdépendance simultanée des facteurs se profile également dans le plan chronologique. Les séquences biologiques, avec leurs exigences relatives propres et leurs stades critiques pour l'avenir de la récolte, réclament des interventions opportunes.

Comme pour les aspects phytologiques, la notion de profit, couverte par le concept d'exploitation de la définition première, ne souffre aucune restriction dans le temps ou dans l'espace.

Dès lors, les attributs de notre discipline s'énoncent comme suit : soucieuse de fixer les règles les plus avantageuses de la productivité végétale et de la répartition statique et dynamique des activités agricoles, la Phytotechnie réalise ses aspirations économiques sur un plan régional restreint et dans le cadre des lois botaniques et écologiques.

Dans la dernière partie de l'exposé, dévolue à l'outil expérimental, il est rappelé que la primauté d'action appartient indiscutablement à l'observation *in situ*.

Des conclusions fondées uniquement sur la signification statistique des différences relevées entre les rendements des objets perdent tout sens s'il n'est pas tenu compte des défaillances germinatives, des hasards du milieu et des incidents divers.

La responsabilité du phytotechnicien n'est pas seulement engagée dans l'interprétation d'un essai mais également dans sa conception matérielle. S'il y a conflit entre les règles mathématiques et les nécessités phytotechniques, celles-ci doivent obligatoirement l'emporter. Il est, en effet, permis de tirer des enseignements d'une expérience boîteuse alors qu'un schéma idéal peut n'offrir aucun intérêt.

Plusieurs exemples de l'inappropriation des plans aux besoins de l'expérimentateur sont cités.

Cette subordination de la Biométrie à l'observation et à l'expérimentation culturelles, qui découle logiquement de l'essence même de la Phytotechnie, ne conduit aucunement à méconnaître l'aide indispensable des Biomathématiques.

Si l'on considère, d'une part, les aspects complexes de la Phytotechnie et, d'un autre côté, le plan d'ensemble de l'Expérimentation, qui vise, en dernière analyse, à insérer harmonieusement les enseignements des essais fragmentaires dans un système coordonné, on reconnaîtra à la Biométrie deux voies principales. La première, généralement la mieux connue, apprécie le crédit qui peut être accordé aux chiffres. La deuxième voie, la plus fructueuse pour notre propos, mesure, par la répartition rationnelle des objets ou par l'analyse de la covariance, l'importance relative des interférences dans le plan statique ou dans le profil chronologique. Envisagé sous cet angle, l'outil mathématique est susceptible de pallier les insuffisances de l'observation et de signaler les influences écologiques qui seraient difficilement contrôlables par voie directe.

Après avoir précisé le rôle de l'observation *in situ* et de l'analyse statistique dans l'exécution des essais, on porte le débat au niveau directeur de la conception que constitue l'élaboration des programmes expérimentaux.

L'attention est portée sur les dangers que présentent les essais simples lorsqu'ils visent à obtenir des conclusions définitives. En effet, la méthode expérimentale qui consiste à faire varier le facteur à étudier, tous les autres restant constants, est ici inadéquate puisque les objets de l'expérience induisent et subissent des interférences différentes.

L'expression correcte de la méthode expérimentale, pour les problèmes phytotechniques, est la suivante : la comparaison de traitements requiert, pour chacun d'eux, la réalisation de leur ambiance optimum.

Des dispositifs conformes aux différents objets peuvent, par exemple, être créés, dans les cultures arbustives, par l'éclaircie progressive des sujets, lorsque le produit convoité est d'origine végétative (hévée, quinquina, théier), ou par la réduction de l'ombrage chez certaines cultures fruitières (caféier, cacaoyer).

Ainsi, un essai simple de fumure, organisé sur ces bases, offrira des dispositifs de plantation différents mais appropriés à chaque « complexe ». Les ensembles étant normalisés, la comparaison économique de leurs produits fournira des conclusions moins aléatoires. Des essais simples, au sens statistique, sont donc susceptibles de confronter des complexités écologiques.

Avec le progrès des travaux de triage et l'agencement des thèmes expérimentaux, les préoccupations économiques revêtent une importance croissante. Aux phases ultimes, qui proposent des systèmes coordonnés, les états comptables tendent à supplanter les contingences biologiques.

Au niveau de l'unité écologique, enfin, le phytotechnicien s'efforce de déterminer les spéculations et les systèmes les mieux appropriés aux contingences particulières.

Dans un champ plus étendu, celui de la région agricole, l'Agriculture s'organise et se spécialise en fonction de la trame écologique, économique et humaine. C'est le domaine de la planification agricole, domaine culminant qui est épaulé par plusieurs disciplines.

SAMENVATTING

Complexe en dynamische aspecten van de fyto technie

Door ze grondig te ontleden tracht men in deze beschouwingen de al te voorbarige of verkeerde veralgemeningen en vereenvoudigingen te ontzenuwen.

De etymologische betekenis van het griekse woord zouden we kunnen omschrijven als volgt : « De Fytotechnie is de kunst om de planten te exploiteren ». De Plantenkunde (Fytologie) of Botanica daarentegen is een zuivere wetenschap, in de echte zin van het woord, die de beredeneerde kennis van de universele wetten navorst. Het doel van de Fytotechnie daarentegen is van practische aard.

Steunend op deze etymologische betekenis kan men logischer wijze meerdere uitvloeiselen voorzien :

1° De Fytotechnie is regionaal omwille van de variabiliteit en de mobiliteit van de basisfactoren van de cultures die tevens ten grondslag liggen van de talrijke oekologische formaties.

De wisselwerkingen tussen geologische-, geomorfologische-, pedologische-, botanische-, klimatologische-, sociale-, economische- en politieke invloeden bepalen thans, op het technisch plan, de oekologische eenheid, of het eigen karakter van het landbouwhabitat.

De kaarten van het gebruik der gronden, landbouwkundige synthese

van de kaarten opgesteld door de verschillende specialisten, omschrijven het werkterrein van de fytotechnicus en bijgevolg de streken waar de bepaalde technieken kunnen worden toegepast.

2^o Ingevolge het synthetisch karakter van de Fytotechnie zal het doorslaggevend criterium de winstmarge zijn. De economische en oekologische invloeden worden daarin immers gecumuleerd.

3^o Ook het synthetisch karakter is complex omdat de culturele elementen zich versmelten en de reacties niet te voorzien zijn.

Immers, de uitslagen van de cultuurzorgen en -methoden zijn niet de som van hun afzonderlijke invloed, maar een functie van sommige tegenstrijdigheden en samenwerkingen.

Zo komt het dat men thans voor de toepassing van de biologische wetten bij de cultures, niet hun absolute maar hun relatieve waarde in aanmerking neemt.

4^o Een zelfde stel kultuurfactoren kan talrijke structuren opbouwen. Gedeeltelijk wegen ze tegen elkaar op, doch ze zullen niet allen een maximum rendement geven, maar zij zullen de keuze op economische basis wettigen.

5^o Ook in de tijd tekent zich de onderlinge afhankelijkheid van de factoren. De biologische opeenvolgingen, met hun eigen eisen en hun kritische stadia voor het wellukken van de oogst, vragen dat er « tijdig » wordt ingegrepen.

Zoals de plantkundige aspecten, dult het begrip profijt niet de minste beperking in de tijd of in de ruimte. De oorspronkelijke bepaling zelf, exploitatie, dekt deze stelling volledig.

De regels van ons leervak laten zich dan ook aldus uitdrukken : Bezorgd om de wetten te vinden om op de meest voordelige manier de plantaardige produktie te bekomen evenals van de statische en dynamische spreiding van de landbouwactiviteiten, verwezenlijkt de Fytotechnie haar economisch doel op een beperkt regionaal plan, binnen het raam van de plantenkundige en oekologische wetten.

Het laatste deel van de bijdrage is gewijd aan « de proef » als hulpmiddel. De waarneming « in situ » blijft nochtans onbetwistbaar de belangrijkste waarde behouden.

Besluiten die uitsluitend steunen op statistische waarde van de bekomen verschillen der rendementen van de objecten, hebben geen zin wanneer men geen rekening houdt met mogelijke gebreken bij de kieming, de milieu verschillen en andere toevallige omstandigheden.

De fytotechnicus moet niet enkel de proefuitslagen interpreteren ; hij moet tevens de proeven zelf op punt stellen. Indien er moet worden gekozen tussen een schema dat voldoet aan de mathematische eisen en een dat beantwoordt aan de fytotechnische noodwendigheden dan zijn het deze laatste die het moeten halen. Men kan immers wel gegevens bekomen uit een gebrekkig opgestelde proef dan wanneer een ideaal schema totaal waardeloos zou zijn.

Meerdere voorbeelden worden aangehaald van plannen die niet beantwoorden aan het doel van de proefnemer.

Het is niet omdat er meer belang wordt gehecht aan de waarneming en aan de cultuurproeven dat de waarde en de noodzakelijkheid van de *Biomathematica* wordt ontkend!

Indien men enerzijds rekening houdt met het ingewikkeld aspect van de Fytotechnie en anderzijds met het feit dat de proeven uiteindelijk als doel hebben de afzonderlijke gegevens harmonisch in te schakelen in een goed gecoördineerd systeem, dan zal men in de *Biometrie* twee belangrijke richtingen erkennen. De eerste, meestal ook de best gekende, laat toe de betrouwbaarheid te kennen van de gevonden cijfers. De tweede richting, de belangrijkste voor ons betoog, meet, door de rationele spreiding van de objecten of door ontleding van de covariante, het relatieve belang van de interferenties zowel statisch dan chronologisch.

Zo beschouwd, is de wiskundige verwerking van de gegevens van de proeven in staat te verhelpen aan de gebreken van de rechtstreekse waarnemingen en de oekologische invloeden aan te tonen die anders, als dusdanig, moeilijk controleerbaar zouden zijn.

Na de rol omschreven te hebben van de waarneming bij gewone culturomstandigheden en van de statistische ontleding bij het uitvoeren van proeven wordt het belangrijk onderwerp besproken van het uitwerken van proefprogrammas en het opzetten van de proeven.

Aan enkelvoudige proeven, bijzonder wanneer ze tot doel hebben definitieve besluiten te trekken, zijn gevaren verbonden. Dit is begrijpelijk, vermits die techniek er in bestaat de te onderzoeken factor te laten variëren en alle andere constant te houden. Rekening houdend met de verschillende interferenties die de proefobjecten ondergaan en veroorzaken, is deze methode in dit geval onvolledig.

De juiste methode voor het aanleggen en uitwerken van proeven voor Fytotechnische problemen is de volgende : de vergelijking van de behandelingen eist, voor elk afzonderlijk, de verwezenlijking van een optimaal milieu.

Schikkingen, conform aan de verschillende objecten, kunnen bijvoorbeeld bekomen worden in heesterachtige cultures, door geleidelijk uitdunnen, als het geoogste product van vegetatieve aard is (hevea, kina, thee), of door het verminderen van de beschaduwing bij sommige cultures waarbij men de vruchten oogst (koffie, cacao).

Zo zal een eenvoudige bemestingsproef een aan elk van de complexen aangepaste plantafstand moeten hebben. De vergelijking van de economische uitslagen zal in deze genormaliseerde proeven minder wisselvallig zijn. Enkelvoudige proeven, in de statistische zin, zijn aldus in staat ingewikkelde oekologische toestanden aan te durven.

Ingevolge de vooruitgang, gemaakt bij het triëren en de schikkingen van de proefonderwerpen, bekleden de economische aspecten een steeds belangrijkere plaats. In de uiterste gevallen, heeft de rentabiliteit de neiging om de biologische eisen te verdringen.

Op het niveau van de oekologische eenheid, ten slotte, spant de fytotechnicus zich in om de beste, aan de bijzondere eisen en speculaties aangepaste oplossingen te vinden.

Op grotere schaal, deze van de landbouwstreek, organiseert en specialiseert de landbouw zich in functie van de oekologische, economische en menselijke noodwendigheden. Dat is het domein van de landbouwplanning, een overkoepelend domein geschraagd door meerdere wetenschappen.

M. KEVERS, *Ingénieur agronome et Licencié en sciences économiques fut chargé d'assurer la coordination des travaux et la synthèse des rapports présentés par les spécialistes suivants :*

J. SALMON, *Administrateur Territorial assistant principal : Étude politique, foncière et sociale;*

P. OSTYN, *Agronome-adjoint principal : Étude pédo-botanique;*

A. GILON, *Agronome principal : Étude agronomique;*

D^r PANAGIOULOPOULOS, *Vétérinaire principal : Étude vétérinaire;*

G. KEVERS, *précité : Étude économique.*

Il nous est particulièrement agréable de relever combien la collaboration, en une équipe homogène, des divers spécialistes ayant participé aux études régionales menées depuis 1951, s'est montrée fructueuse. Cette formule est d'un si grand intérêt qu'il nous a paru justifié de la signaler à l'attention une fois de plus par la publication de la dernière étude effectuée dans le cadre des travaux qui avaient été confiés à cette équipe lors de sa création en 1951.

Les études faites ayant abouti à la proposition de principes généraux applicables à une vaste région, on a confié à une équipe restreinte l'élaboration des cartes de base destinées aux aménagements ruraux à effectuer dans le cadre de la conversion économique du Kivu.

Les travaux de cette équipe restreinte ont donné lieu à la publication d'une note ⁽¹⁾ à laquelle le lecteur pourra utilement se référer.

Il est particulièrement opportun de signaler que les principes généraux dégagés des études ont d'ores et déjà servi de base à la conception de programmes de perfectionnement économique et technique de l'agriculture et que ces programmes sont appliqués à titre expérimental et démonstratif dans trois centres pilotes de paysannat installés dans la région étudiée. Les études de planning en vue de l'extension des programmes en tache d'huile autour de ces centres-pilotes ont été poursuivies et couvrent des superficies déjà importantes. Nous exprimons l'espoir que ces travaux pourront prochainement être mis à profit pour l'application méthodique des programmes présentés.

Bukavu, le 25 avril 1956

G. TONDEUR

Directeur de la M.A.E.

INTRODUCTION

Il a paru opportun et intéressant de présenter au lecteur les résultats de la dernière étude ou monographie concluant à des propositions pour la rationalisation de l'agriculture des régions surpeuplées et pâturées en surcharge des territoires de Kabare et de Mwenga. Ces propositions s'appuient non seulement sur la présente monographie mais également sur les études régionales antérieures.

⁽¹⁾ G. KEVERS et P. OSTYN, *Les cartes d'utilisation des sols dans l'est du Congo belge*, Bulletin agricole du Congo belge, vol. XLVI, n° 6, pp. 1361 à 1366 (1955)

Ainsi qu'il est indiqué dans l'avant-propos, l'investigation des spécialistes qui ont participé à cette étude s'étend à cinq domaines, à savoir : la géographie physique principalement la pédologie, la situation politique, foncière et sociale, l'agronomie, l'élevage et l'économie.

Géographie physique

La région étudiée se situe en Territoire de Kabare, Chefferie Ngweshe à 45 km à l'ouest de Bukavu. Cette situation correspond à 2°35' de latitude Sud et 28°40' de longitude Est. L'altitude varie entre 1.600 et 1.800 m.

Elle comprend les villages de Kahembari, Chagombe, Chahi, Nkalakandja, Kalambo, rattachés au groupement politique du notable TEGANYI et d'une superficie totale de 1.571 ha (y compris 84 ha de marais appartenant à deux autres villages).

Au point de vue topographique, cette région est formée d'un bas-fond assez étendu, en partie marécageux et entouré de collines au relief plus ou moins accentué suivant leur origine schisteuse ou basaltique.

Au point de vue géologique, elle appartient à la dépression de Ngweshe, limitée par la faille de Katshetshe (montagnes de Nindja) et la faille du mur (collines de Kisheke) ⁽¹⁾.

Les roches trouvées comprennent des basaltes, schistes, quartzites et quartz.

Les roches basaltiques donnent naissance à un sol rouge-jaune, très argileux et lourd tandis que les schistes et quartzites se transforment en un sol brun-jaune, argilo-sableux à sablo-argileux, plus sensible à l'érosion que les terres de basaltes.

Au point de vue climatologique, les postes de Kabare et de Ngweshe situés de part et d'autre de la région étudiée renseignent une chute de pluie annuelle moyenne de 1.351 mm et 1.445 mm ⁽²⁾ avec 4 à 5 mois de 50 mm de pluie et 6 à 7 mois de plus de 150 mm. Des pluies de 50 mm en 2 ou 3 heures ne sont pas rares. La température moyenne annuelle est de 20°C avec un minimum en décembre et un maximum en mai ⁽³⁾.

Le réseau hydrographique est normalement développé; la rivière Mubimbi qui draine toutes les eaux de cette région a un débit d'étiage voisin de 3,3 m/sec. au sortir du marais, sous la route-digue.

⁽¹⁾ SALEE A., BOUTAKOFF N., DE LA VALLEE POUSSIN : *Résultats scientifiques de la Mission Géologique du Comité National du Kivu*, pub. par E. ASSELBERGHS. Mémoires de l'Institut Géologique de l'Université de Louvain, tome IX (1939)

⁽²⁾ R. VANDENPLAS : *La Pluie au Congo belge*, Inst. Royal Météorologique Belge (1943)

⁽³⁾ R. VANDENPLAS : *La Température au Congo belge*, Ministère des Colonies, Bruxelles (1947)

Cinq grandes formations pédologiques ont été rencontrées :

1) L'altération des basaltes a donné naissance à une argile rouge (couleur 2,5 YR 3/6) ou rouge-brun (5 YR 4/6) suivant l'état de décomposition de la roche.

Le profil type est formé d'un horizon légèrement humifère pouvant atteindre 40 cm de profondeur, reposant sur un horizon de transition toujours tassé, de 10 à 20 cm d'épaisseur, reposant lui-même sur le sol « en place » plus friable et de meilleure structure que l'horizon de transition. La teneur en sables de ce sol est voisine de 10 % tandis que la quantité d'éléments fins varie entre 85 et 90 %; cette dernière teneur augmente d'ailleurs avec la profondeur.

Cette formation pédologique apparaît sous sa phase normale sur les plateaux et sous sa phase décapée sur les pentes où l'influence néfaste de l'érosion se manifeste par l'enlèvement progressif de la couche humifère superficielle.

Sous bananeraie, culture pérenne donnant une excellente protection, les sols jouissent d'une meilleure fertilité que sous culture.

2) Les sols provenant des schistes et quartzites, brun-rougeâtre (couleur 5 YR 4/8 du Munsell Color Chart) sont nettement moins argileux et moins compacts. La teneur en sable varie de 20 à 40 % tandis que la quantité d'éléments fins est de l'ordre de 60 à 80 %. La teneur en éléments fins augmente toujours avec la profondeur. La structure de ces sols est relativement bonne et le développement du système racinaire est plus grand que dans les sols basaltiques. Par contre cette formation pédologique est plus sensible à l'érosion et l'on rencontre rarement la phase normale de ce type de sol.

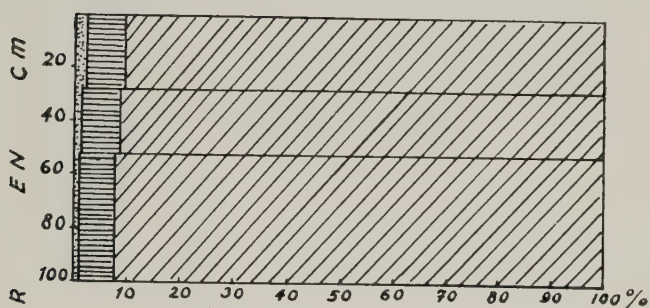
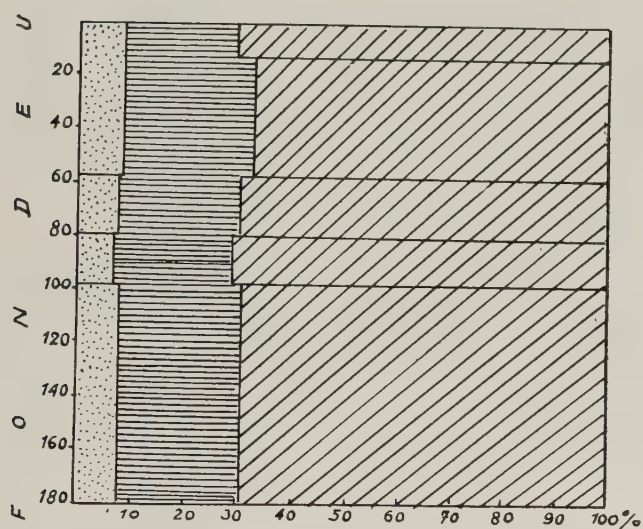
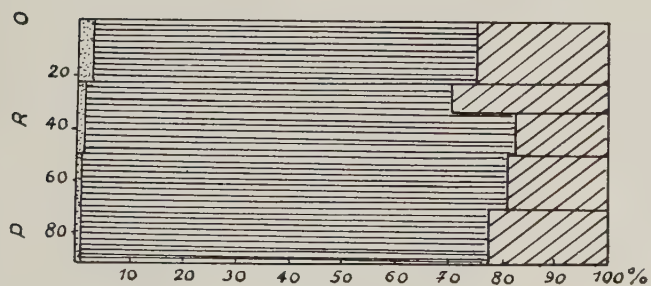
3) Les alluvions anciennes qui se rencontrent dans les bas-fonds sont généralement lourdes et très argileuses, à engorgement d'eau temporaire ou permanent, et difficiles à drainer convenablement. Les argiles bleues, jaunes et grises sont les plus fréquentes parmi ces alluvions; elles sont fortement délavées et leur intérêt cultural réside principalement dans la faible profondeur de la nappe phréatique en saison sèche. Un drainage contrôlé serait nécessaire pour l'exploitation de ces terres en saison des pluies.

4) Les alluvions récentes sont nettement moins homogènes dans leur profil que les précédentes. La teneur en éléments grossiers est beaucoup plus élevée et leur intérêt cultural réside également dans la faible profondeur de la nappe phréatique.

5) Les formations marécageuses, actuellement inutilisables, sont formées d'une couche minérale très riche en matières organiques peu ou pas décomposées, d'une épaisseur variable mais inférieure à 50 cm. Cet horizon repose sur un substrat organique en suspension dans l'eau et qui peut atteindre 2 à 3 mètres de profondeur.

Tous les sols de la région étudiée ont été classés en séries, types et phases.

Le graphique ci-contre illustre la composition granulométrique de quelques formations pédologiques.

SÉRIE DES BASALTESSÉRIE DES SCHISTESALLUVIONS SABLEUSES

 sable grossier
  sable fin
  Eléments fins
 (argile limon)

Le tableau suivant donne un aperçu des propriétés chimiques de quelques formations pédologiques rencontrées ⁽¹⁾.

	pH	Carbone en %	Azote en mg	Bases échangeables	
				milli- équi- valents sur 100 g par HCl/H ₂ O	CaO
Série des basaltes	5,4	4,5	440	8,3	4,1
Série des schistes	5,3	4,5	349	6,1	2,4
Série des alluvions anciennes .	5,1	3,5	354	7,8	4,3
Série des alluvions récentes ..	5,1	0,7	73	3,1	1,5

Dans ce tableau, seuls les chiffres d'horizons supérieurs ont été retenus. On remarque que la série des basaltes est la meilleure au point de vue chimique bien que les chiffres indiquent que nous sommes en présence de terres fortement appauvries.

Au point de vue agrologique, sur les 1.571 ha on en compte 964 à vocation culturale, 277 à vocation pastorale, 119 ne convenant qu'au boisement et 211 à garder sous végétation naturelle (cf. carte C.258 annexée à ce rapport). La répartition des formations pédologiques quant à leur capacité agrologique est donnée dans le tableau suivant (superficie en ha) :

Formations pédologiques	Terres pour cultures			Végé- tation natu- relle	Terres à pâturer	Terres à boiser
	TC	TA	TC ou TA			
Série des basaltes	138	326	—	—	160	10
Série des schistes	31	233	3	—	116	109
Série des alluvions anciennes ...	10	3	181	—	—	—
Série des alluvions récentes	1	19	15	—	1	—
Formations marécageuses	—	3	1	211	—	—
Total	180	584	200	211	277	119

(1) Ces chiffres sont une moyenne des résultats d'analyses effectuées par le Laboratoire de pédologie de la Station de l'INÉAC de Mulungu.

Cette région est à rattacher, au point de vue phytosociologique au sous-district montagneux du Kivu, mais la végétation spontanée a fait place à des formations anthropiques.

De ce fait la végétation est plutôt caractéristique de l'exploitation du sol que des formations pédologiques existantes. Ainsi sous bananeraies, on rencontrera surtout :

Commelina benghalensis LINN.; *Galinsoga parviflora* CAV.; *Bidens pilosa* LINN.; *Ageratum conyzoides* LINN.

Dans les cultures et jachères de courte durée, la végétation se compose surtout de :

Digitaria abyssinica; *Erigeron sumatrensis* RETZ.; *Guizotia schultzei* HOCHST.; *Erlangea spissa*; *Paspalum scrobiculatum* LINN.

La végétation des pâtures est surtout formée des plantes suivantes :

Digitaria abyssinica; *Eragrostis* sp.; *Andropogon canaliculatus* SCHUM.; *Hyparrhenia* sp.; *Arthraxon quinarianus* NASH; *Paspalum scrobiculatum* LINN.

Dans les bas-fonds marécageux, la végétation se caractérise surtout par la présence de cypéracées diverses.

Étude politique, foncière et sociale

Le régime foncier et l'organisation politique et sociale du Bushi ont déjà fait l'objet de publications antérieures et nous ne retiendrons que les éléments indispensables à la compréhension de cet article ⁽¹⁾.

La région étudiée fait partie de la province de Walungu, administrée politiquement par le notable TEGANYE et duquel dépendent politiquement les sous-notables BISIMANA, RUSENGO et RUTEGA. Par contre, ces sous-notables dépendent foncièrement du Mwami.

Les cinq villages faisant partie de notre région sont dirigés par des « washamuka » ou parfois par le sous-notable lui-même comme pour le village Kahembari dirigé par le sous-notable RUTEGA et le village Kalambo dirigé par le sous-notable BISIMANA.

Les « washamuka » investis du pouvoir foncier distribuent une partie des terres du village à leurs subordonnés qui eux-mêmes peuvent les diviser entre d'autres indigènes qui deviennent ainsi leurs vassaux et le morcellement foncier peut s'étendre à l'infini. Cette distribution de terres se fait moyennant la remise d'un « kalinzi ».

Cependant l'on rencontre des indigènes « non possédants », c'est-à-dire n'ayant pas de terres en propre. Ce sont soit des roturiers (cf. J. SALMON), soit des apparentés (ascendants, descendants ou collatéraux).

⁽¹⁾ Cf. *Monographie des groupements Mumosho-Mugabo*, Ministère des Colonies, Bruxelles pp. 11-36 (1952)
J. SALMON, *Le régime foncier du Bushi*, Problèmes d'Afrique centrale, n° 22, pp. 275-286, Bruxelles (1953)

Une enquête foncière détaillée du village de Chahi (192 ha) a montré que sur 71 hommes de ce village, 35 sont « possédants » et 36 sont « non possédants ». Parmi les 36 « non possédants », on trouve 12 célibataires, 21 monogames et 3 polygames. Les célibataires, qui sont considérés comme la classe la plus pauvre de la société, ne sont donc pas seuls à ne pas avoir de terre en propre.

La population de la région étudiée s'élève à 3.581 individus (232 habitants au km²) dont 912 hommes, 917 femmes et 1.752 enfants; ces chiffres donnent une idée de la forte densité de population de cette région.

Le pourcentage d'hommes par rapport aux femmes est de 96,5 % et le nombre d'enfants pour 100 femmes est de 193. Ce dernier chiffre est l'indice d'une population nettement progressive. Pour 1.000 habitants le rapport hommes/femmes/enfants est de :

pour la région de Walungu : 249/256/495

pour le Congo : 291/304/403

pour la Belgique : 349/372/279

La population mâle comporte 20,5 % de célibataires, 69 % de monogames et 10,5 % de polygames. Sur les 912 hommes, 302 soit 33 % prêtent leurs services à l'européen. Parmi les 302 salariés, 23 % travaillent à Bukavu. Quant à la répartition des travailleurs par rapport aux classes sociales, on obtient les chiffres suivants :

célibataires : 88 travailleurs sur 187, soit 44 %

monogames : 631 travailleurs sur 1.190, soit 30 %

polygames : 26 travailleurs sur 96, soit 26 %

Le nombre de travailleurs va en décroissant avec l'augmentation de l'aisance de la classe sociale.

Étude agronomique

La situation agronomique de cette région se présente sous un jour assez peu favorable.

L'indigène n'est ni cultivateur, ni pasteur; il n'est qu'un profiteur et un destructeur de son sol comme de son bétail. Il profite du sol jusqu'à épuisement pour ensuite l'abandonner.

Les plantes vivrières cultivées par les autochtones sont : le bananier, le manioc, la patate douce, le sorgho, le haricot et le maïs. Le tabac est la seule plante non alimentaire cultivée.

1) Le bananier « à bière » est très répandu (187 ha soit 11 % de la superficie totale et 24 % de la superficie cultivée). La banane est comestible à l'état cru quand elle est mûre mais sa principale utilisation est la fabrication de la bière; celle-ci est très appréciée de l'indigène. La moyenne sous bananier est de 20 ou 30 ares par homme ce qui correspond à une production annuelle approximative de 3 tonnes de bananes c'est-à-dire à une fabrication de 1.500 bouteilles de bière.

En cas de sécheresse ou de période critique, les bananiers fournissent un aliment d'appoint non négligeable. Situées près des

huttes, les bananeraies reçoivent généralement les détritux et le peu de fumier produit.

2) Les principales cultures annuelles sont :

a) *le manioc* : celui-ci est d'introduction récente car il n'existait quasi pas il y a 10 ans. Cultivé surtout dans les meilleurs terrains, il est planté en octobre-novembre et est récolté en août-septembre de l'année suivante c'est-à-dire avant maturité complète, malgré la propagande menée pour laisser les plants 18 mois dans le sol.

Les variétés de manioc cultivées dans la région sont douces. Les rendements sont de l'ordre de 5 à 12 tonnes de manioc frais suivant la fertilité du sol mais 8 tonnes constituent une bonne moyenne. Les carottes de manioc se conservent facilement soit dans le sol, soit en magasin.



Photo GILON

Manioc variété M. 750 et manioc local
Résultat comparatif dans un champ indigène

b) *la patate douce* : plante cultivée depuis longtemps et qui reste très répandue.

La patate douce se plante en tout temps sauf en saison sèche. Au fur et à mesure de la récolte, l'indigène replante son champ si

bien qu'il finit par avoir une récolte échelonnée sur plusieurs mois.

Il existe de nombreuses variétés locales dont certaines sont peu productives; les variétés sélectionnées par l'INÉAC, bien que donnant de hauts rendements, sont encore peu répandues. La question du goût intervient certainement pour beaucoup dans la discrimination des variétés choisies par l'indigène.

Les rendements sont de l'ordre de 7 t/ha par an dans une terre de fertilité moyenne soit approximativement 3 1/2 t/ha par récolte.

Le principal ennemi est l'*Acraea acerata*; cette chenille cause parfois, en saison sèche, de sérieux ravages.

c) *le haricot* : culture coutumière très répandue. Le haricot est semé, soit en marais, soit sur colline; il en existe dans la région plus de 40 variétés. Les semis ont lieu soit en octobre, soit en avril-mai, avec un cycle végétatif de 3 à 4 mois. On lui associe presque toujours une culture intercalaire de sorgho, de manioc ou même de patates douces. Une production de 500 kg/ha constitue un très bon rendement en milieu indigène et 300 kg/ha peuvent être considérés (pour la région) comme une récolte moyenne.

Parmi les insectes nuisibles, citons la mouche du haricot qui provoque parfois d'importants dégâts; le buttage est le seul remède efficace applicable en milieu indigène.

d) *le sorgho* : une culture très ancienne dans la région. Les deux variétés les plus répandues sont : Mbokoboko, variété hâtive et Lusoge, variété tardive. Cette culture se pratique tant sur colline qu'en marais; elle est souvent intercalaire du haricot.

Sur colline, le semis a lieu en septembre-octobre et en marais, à la fin de la saison des pluies c'est-à-dire en avril-mai. Le cycle végétatif est de 6 à 7 mois. Le rendement peut atteindre 2 t/ha, mais la moyenne ne dépasse pas 1.200 kg/ha. L'attaque des charançons impose une grande prudence dans la conservation des grains.

e) *le tabac* : tout indigène cultive quelques mètres carrés de tabac. Le meilleur sol près de la bananeraie lui est réservé avec un apport complémentaire de cendres et de fumier. Le tabac est semé puis repiqué en place; l'entretien est bien suivi et l'écimage pratiqué sur 12 feuilles. Le tabac obtenu est consommé sur place ou vendu sur le marché indigène voisin.

Outre ces cultures, on rencontre partout quelques plants de courges et de colocases. L'étude agricole détaillée de cette région a permis d'établir la carte C.258 ci-jointe. Celle-ci illustre d'une part la situation présente et d'autre part la capacité agrologique des sols élaborée de commun accord avec le pédologue.

Le tableau ci-après donne, en superficie et par homme, la situation comparative de l'exploitation des terres.

Répartition des sols

	Superficie en ha		Par homme en ares	
	Existence	Vocation	Existence	Vocation
Bananaïes	187	187 ⁽¹⁾	20,5	20,5
Cultures	615	724	67	79
Pâtures	500	277	58 ⁽¹⁾	32 ⁽²⁾
Reboisement	5,0	119	0,6	13
Végétation naturelle ..	180	180	—	—

Ce tableau montre à l'évidence que si l'on veut maintenir une certaine fertilité des sols, il est urgent de passer à une forme rationnelle de l'exploitation agricole.

En effet une superficie de 79 ares peut nourrir une famille moyenne pour autant que l'exploitant respecte un minimum de jachère et fume ses cultures pour en retirer le maximum sans appauvrir le fonds.



Photo GILON

*Dispositif antiérosif formé par l'implantation d'une haie isohypse
plantée en Paspalum dilatatum*

⁽¹⁾ Cette superficie fait partie des terres à vocation culturale.

⁽²⁾ Ce chiffre est donné non par homme mais par tête de gros bétail.

Sur les 911 ha à vocation culturale, 253 ha réclament des travaux de conservation de fertilité tandis que 653 ha nécessitent des travaux d'amélioration pour continuer à donner des récoltes moyennes.

La superficie disponible par tête de gros bétail est trop faible; il est donc urgent d'étudier la possibilité de transformer en pâtures les terres où la végétation naturelle est maintenue. Provisoirement, des terres à vocation de reboisement devront servir au pacage du bétail pour pallier le manque de terres.

Parmi les améliorations proposées, il y a lieu de citer :

- le respect de la capacité agrologique des sols;
- l'implantation d'un système antiérosif simple et efficace;
- l'introduction de la fumure organique et de la jachère. La durée de cette dernière sera fonction de la fertilité des sols rencontrés;
- la propagande pour l'extension des cultures intercalaires et l'introduction de variétés de plantes vivrières à haut rendement et appréciées par l'autochtone;
- une meilleure exploitation des pâtures existantes et un enrichissement de celles-ci par l'introduction d'espèces riches et productives;
- l'introduction de la culture des plantes fourragères pour pallier le manque de terre disponibles pour l'alimentation du bétail;
- une étude approfondie des possibilités d'utilisation des terres marécageuses.

L'amélioration souhaitée ne sera possible que si les indigènes intéressés comprennent, voient et admettent; c'est dire que la solution des problèmes d'ordre agronomique sera lente et délicate.

Étude vétérinaire et zootechnique

Le cheptel de la région comprend 859 bovidés dont 508 vaches adultes, 289 capridés, 245 ovidés et environ 590 poules et coqs.

Au point de vue des possibilités d'alimentation de cette population animale, la situation est critique. En supposant que les jachères aux environs de la zone d'habitat servent à l'alimentation des capridés, ovidés et gallinacés, il y a 0,58 ha de terres par tête de gros bétail et la carte de capacité agrologique n'en renseigne que 0,32. En saison sèche une partie de ce bétail se rend dans la région dénommée « Bugisha » (pâtures de saison sèche) située à quelque 50 km à l'ouest de la région étudiée.

La formation pastorale des indigènes est primitive et n'évolue quasiment pas malgré les efforts du service vétérinaire. Les détenteurs de bétail soutirent de leurs vaches le plus de lait possible, au détriment de l'alimentation des veaux, mais ne feront aucun effort pour assurer une meilleure lactation par l'amélioration de l'alimentation ou de l'état général.

Ceci s'explique aisément par le fait que 95 % de ces pasteurs ne sont détenteurs de bétail que grâce aux divers pactes existants;

par suite de leurs obligations coutumières ils ne peuvent en tirer qu'un profit économique minime.

Parmi les pasteurs, 65 % possèdent 1 à 2 têtes de bétail, 35 % de 3 à 5 têtes et 5 % seulement sont possesseurs d'un troupeau s'élevant à 6 têtes et plus. La mauvaise utilisation des pâturages, l'érosion provoquée par le bétail et les fréquents feux de brousse ont fortement réduit la fertilité du sol. De ce fait, la plupart des graminées ou légumineuses de valeur ont disparu; la flore restante est principalement formée d'*Eragrostis* peu appréciés et dont la composition alimentaire donne une valeur en U.F. voisine de 0,11. Pour satisfaire à ses divers besoins, chaque bête adulte devrait ingérer journallement de 25 à 50 kg de ces herbes. Cette production est totalement impossible compte tenu de la dégradation des pâtures et du nombre de têtes de bétail.

40 à 50 % des vaches vèlent annuellement tandis que le taux de mortalité des veaux est voisin de 50 %.

Au point de vue zooéconomique, la situation de l'élevage du gros bétail se présente comme suit :

valeur moyenne du capital : 2.759.000 fr
recettes moyennes annuelles : 70.000 fr
rentabilité moyenne : 2,5 %

Les causes de bénéfices aussi médiocres sont les suivantes : sous-alimentation, abattage des veaux mâles à un âge précoce, faible natalité, mortalité élevée parmi les veaux.



Photo PANAGOULOPOULOS

Abreuvoir simple aménagé au moyen de fûts, Centre M.A.E. de la Kisheke

L'état sanitaire du cheptel est contrôlé par le Service vétérinaire.

Parmi les affections parasitaires du sang, l'« East Cost Fever » existe à l'état endémique; l'anaplasmose, la piroplasmose et la trypanosomiase sont très peu répandues. L'affection parasitaire la plus grave est la cysticerose; 95 % du bétail en est atteint.

Au point de vue affections microbiennes, il y a lieu de signaler entre autres le charbon bactérien qui est en recrudescence ces dernières années.

Le petit élevage n'est pas négligeable et nous citons quelques prix enregistrés sur les marchés coutumiers :

Chèvre adulte : 300 fr

Brebis adulte : 250 fr

Poule ou coq : 40 à 50 fr

L'amélioration du gros bétail et de sa rentabilité impose l'exploitation rationnelle des pâtures liée à un abreuvement convenable du bétail, l'introduction de la culture fourragère ou la production de foin comme complément de nourriture en saison sèche, une sélection du bétail et le renforcement du contrôle sanitaire.

Au point de vue social, il y aurait lieu de remplacer progressivement les transactions coutumières du gros bétail par des échanges en espèces ou en petit bétail.

Étude économique

40 % de la population de ce groupement exerce une double activité; le chef de famille travaille plus ou moins assidûment chez un employeur tandis que sa famille cultive les champs et entretient le bétail.

Les indigènes vendent et se ravitaillent à deux marchés principaux dont les prix et le nombre de transactions diffèrent avec leur importance régionale. En ce qui concerne les produits vivriers de base, il y a une relation entre la variation des prix et la production.

Des enquêtes individuelles ont été menées pour avoir une idée du revenu des diverses classes sociales existantes dans ce groupement. Les éléments qui ont servi de base à l'élaboration de ces données sont les suivants :

Revenu annuel du gros bétail : 590 fr

Revenu annuel d'une chèvre adulte : 450 fr

Revenu annuel d'une brebis adulte : 300 fr

Revenu annuel d'une poule : 144 fr

Patates douces : 7 t/ha/an à 0,57 fr le kg

Farine de manioc : 2 t/ha/an à 3,80 fr le kg

Haricots : 300 kg/ha/an à 3,70 fr le kg

Sorgho : 1.500 kg/ha/an à 4,10 fr le kg

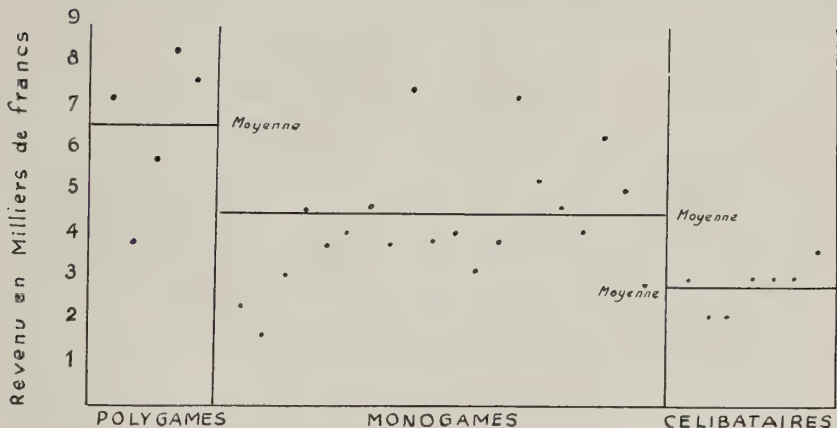
Bananes (transformées en bière) : 100 bouteilles/are/an à 1 fr la bouteille

Tabac : 100 pieds/are/an à 2 fr le pied.

Le revenu annuel moyen d'un homme adulte ayant charge de famille est de 5.000 fr; ce chiffre comprend le montant des produits nécessaires à l'alimentation du ménage. Cette moyenne cache cependant de fortes différences d'après les classes sociales. Ainsi les célibataires ont le revenu le plus bas provenant uniquement du salariat et qui s'élève à 2.800 fr en moyenne. Les monogames ont un revenu de 4.455 fr dont 30 % proviennent du salariat. Enfin le revenu moyen des polygames se monte à 6.667 fr mais ici la part du salariat est infime.

Le graphique suivant donne idée de la répartition du revenu des diverses classes sociales.

GROUPEMENT TEGANI REVENU ANNUEL



Si nous ne tenons pas compte des « Washamuka » et notables (dont la situation est privilégiée), un homme marié possède en moyenne 44 ares de cultures dont 12 ares de bananiers, 12 ares de manioc, 10 ares de haricots et sorgho et 10 ares de patates douces.

Le revenu régional — qui est le revenu visible et invisible de toute la population du groupement envisagé — se monte pour l'année 1954 à 5.354.000 fr, se décomposant *grosso modo* comme suit :

Produits du salariat :	1.177.800 fr
Produits de la terre :	3.678.000 fr
Produits de l'élevage :	198.200 fr
Divers (commerce, artisanat) :	300.000 fr

Dans ce montant, la production de la terre intervient pour 68 % alors que les revenus du salariat ne comptent que pour 22 %. Parmi les produits de la terre, le bananier occupe une place de choix.

On constate également que les terres réservées aux pâturages et qui représentent 1/3 de la surface étudiée, n'interviennent que pour 4 % dans le revenu régional; ainsi que nous l'avons déjà écrit, la non-rentabilité du gros bétail est flagrante dans les conceptions actuelles de l'élevage.

Nous avons essayé d'estimer la consommation annuelle d'une famille moyenne. En ce qui concerne la consommation alimentaire, nous avons été obligé de prendre la ration légale, faute de renseignements plus précis.

Les résultats se décomposent comme suit :

consommation alimentaire : 3.276 fr

consommations autres ⁽¹⁾ : 1.050 fr

4.326 fr

Le rapprochement des chiffres du revenu moyen et de consommation indique qu'il ne reste pratiquement rien à l'indigène pour l'achat d'objets qui ne sont pas de première nécessité.

Conclusions générales

En résumé, nous pouvons dire que la complexité foncière et la situation démographique sont deux facteurs importants auxquels se heurte l'organisation rationnelle de l'agriculture dans ces régions.

Les terres sont moyennement fertiles mais les phénomènes d'érosion contribuent grandement à diminuer cette fertilité.

L'élevage du gros bétail est économiquement non rentable; cette situation est due en partie à la valeur « sociale » énorme attribuée à ce cheptel.

Au point de vue économique, la culture du bananier est d'une grande importance.

La différence entre « revenu moyen » et « consommation moyenne » est très faible, d'où le peu de liquidité monétaire.

Il y a lieu de citer également la méfiance de l'indigène vis-à-vis de toute innovation de la part de l'européen.

Suite aux études effectuées, nous présentons ci-dessous une série de propositions qui valent pour tout le Territoire de Kabare et pour une partie du Territoire de Mwenga.

L'économie précaire existant actuellement ne peut être maintenue et consolidée que moyennant un aménagement technique d'ordre agro-sylvo-pastoral. La carte C.258 ci-jointe est un exemple d'application de ces trois « types » d'aménagement qui sont d'ailleurs étroitement liés.

(1) Ce montant comprend les taxes diverses et objets de première nécessité tels que vêtements, panier,alebasse, nattes, entretien de la hutte, etc.

1) *Vocation des sols*

Le respect de la vocation des sols est la première mesure à envisager sans quoi les autres propositions ne sont que palliatifs provisoires et souvent trompeurs.

2) *Lutte antiérosive*

Les phénomènes d'érosion qui se manifestent sont dûs en grande partie à la mauvaise exploitation des sols. Pour empêcher une aggravation ultérieure, nous préconisons dans les terres à culture l'établissement d'une trame antiérosive formée de haies horizontales à équidistance verticale de 2 mètres et plantées d'une graminée fixatrice, en l'occurrence le *Paspalum dilatatum*. Dans les terres à culture avec travaux d'amélioration, cette trame sera renforcée soit par une bande absorbante soit par une jachère de longue durée.

3) *Amélioration de la fertilité du sol*

Dans un système d'agriculture rationnel, il faut tendre vers un cycle de culture maximum pour une jachère minimum. Pour ce faire, il y a lieu, soit d'employer des engrais organiques et minéraux à doses élevées, soit d'instaurer un système d'assolement où la jachère herbacée sera améliorante et d'une durée suffisante pour régénérer la fertilité perdue par l'exploitation antérieure.

La teneur en éléments fertilisants des terres cultivées étant de plus en plus faible, il est urgent de montrer à l'indigène que la production de fumier par la stabulation du bétail est d'un intérêt primordial pour la conservation ou l'amélioration de la fertilité du sol.

La propagande pour la constitution de réserves de paille, la lutte contre les feux de brousse et les feux préculturaux ainsi que l'intensification des cultures intercalaires sont des mesures indispensables à un programme de perfectionnement agricole.

4) *Emploi de variétés sélectionnées*

La diffusion en milieu indigène de variétés sélectionnées doit en principe augmenter le rendement à l'unité de surface; elle amène en outre, sur le marché, des produits de qualité supérieure; néanmoins les avantages de ces introductions ne seront visibles que pour autant que le sol soit d'une fertilité suffisante.

5) *Introduction de plantes nouvelles*

L'introduction en milieu indigène de plantes pérennes comme le café et le thé, décidés dans le cadre de la conversion économique du Kivu, est certes à conseiller car ces spéculations accroîtront les liquidités monétaires des populations qui s'y livreront.

Cependant l'établissement et l'entretien de ces cultures doivent se faire d'après les techniques compatibles avec une agriculture rationnelle et pour autant qu'elles ne réduisent pas dans une forte proportion la production locale de vivres.

Pour ce faire, nous estimons que les chances seront plus grandes si ces cultures sont contiguës aux zones d'habitation et suffisamment groupées pour permettre la lutte contre les maladies.

Nous préconisons donc l'instauration de pistes de pénétration en relation avec le relief et les zones d'habitation existantes afin de réduire au minimum les réorganisations nécessaires. Les cultures pérennes seront toujours contiguës aux pistes de pénétration ou aux zones d'habitation.

La culture du riz inondé semble indiquée pour la mise en valeur des sols tourbeux assez étendus dans cette région.

6) *Aménagement pastoral*

L'importance sociale du bétail est la pierre d'achoppement pour l'organisation rationnelle des élevages indigènes de la région. Seule la quantité compte et aucun indigène n'essaiera de vivre des produits de son bétail.

Notre premier objectif doit être d'amener l'indigène à une bonne exploitation de ses pâtures par un système de paddocking qui tient compte de la charge à l'hectare ainsi que des besoins alimentaires du bétail.

Depuis 2 ans, la M.A.E. effectue des essais suivis et enregistrés de paddocking. Sans irrigation et sur pâturage non amélioré la charge utile est de une tête à l'hectare mais certains groupements ne disposent même pas de cette superficie par tête de gros bétail. Il y a donc lieu de rechercher le complément, soit par la culture de plantes fourragères, soit par l'irrigation, soit par la création de pâtures artificielles riches.

Outre l'aménagement des pâtures, une amélioration de la race par sélection des meilleurs sujets doit être entreprise.

7) *Aménagement sylvicole*

Les terres à aménager en boisement ont une répartition géographique très inégale. Nous estimons que les plantations à effectuer ne peuvent être individuelles car une technique spéciale est exigée non seulement lors de l'établissement de ces plantations mais également pour l'entretien, la coupe et la conduite des peuplements.

L'indigène profitera des produits d'élitage ainsi que du petit bois lors de l'exploitation. Celle-ci pourrait d'ailleurs provoquer le développement d'un artisanat local s'occupant de l'industrie du bois.

En dehors de ces plantations, rien n'empêche l'indigène de planter quelques arbres pour son profit personnel autour de la zone d'habitation.

8) *Amélioration foncière*

Des études hydrologiques poussées permettraient la mise en valeur de plusieurs marais actuellement cultivés en partie en saison sèche.

Le drainage des marais, l'irrigation de cultures et pâtures de colline, l'exploitation de la tourbe sont des objectifs à inscrire dans le programme de rationalisation de l'agriculture.

Ainsi qu'il est écrit au début de cet article, l'application de ces propositions est en voie d'exécution dans les centres-pilotes établis par la Mission Anti-Érosive en Territoire de Bukavu et de Kabare.

★
★ ★

Remarquons que ces propositions d'aménagement agricole doivent s'intégrer dans les conditions foncières, politiques et sociales propres à la région envisagée. Il y a donc lieu de prévoir un programme social en rapport avec l'état d'avancement des aménagements souhaités : école, dispensaire, points d'eau, etc.

Il faut avant tout tenir compte du facteur humain et de ses conditions de vie pour décider de la façon dont seront entreprises les diverses mesures de réorganisation.

Cependant une amélioration du standing de vie de cette population implique un changement sérieux de l'esprit de l'indigène quant à l'exploitation de son sol et probablement quant aux modes de tenure des terres.

Aussi pensons-nous que sans une législation appropriée, nous arriverons difficilement à bout de l'apathie et de la méfiance des indigènes quant aux aménagements proposés.

La vie et la prospérité d'une région méritent bien quelques sacrifices au détriment des droits de quelques individus.

Bukavu, le 25 avril 1956

G. KEVERS

Ingénieur agronome principal

SAMENVATTING

Monografie over de Walungu streek in het gewest : Kabare

In het voorwoord wordt er de nadruk op gelegd hoe belangrijk de resultaten zijn van streekstudies, uitgevoerd door een homogene ploeg van verschillende specialisten.

In deze bijdrage wordt een syntese gebracht en de auteur brengt ons de resultaten van de navorsingen van de verschillende specialisten.

1) *Fysische aardrijkskunde : de streek is gelegen op 45 km ten weste van Bukavu en is 1571 ha groot. De gronden vormden zich uit basalt, schisten en kwartsieten, aanslibbingen en moerasformaties. In een tabel wordt het verband aangetoond tussen de pedologische formaties en de landbouwwaarde van deze gronden;*

2) *Politieke en sociale toestand, grondbezit* : met enkele woorden wordt de verdeling van de grondeigendom toegelicht. Van de vijf bestuurde dorpen worden gegevens verstrekt inzake de sociale organisatie van de bevolking;

3) *Landbouwkundige studie* : van de kultures door de inlanders bedreven wordt ons een overzicht gegeven. Een tabel laat toe de geëxploiteerde oppervlakte per werkbekwame man onderling te vergelijken al naar gelang de aard van de grond van deze streek;

4) *Veeteelt* : de hier verstrekte gegevens behelzen het belang van de veeteelt van uit zoötechnisch en zoöekonomisch standpunt en ook op sanitair gebied;

5) *Ekonomische studie* : voor de verschillende bestaande sociale klassen en voor de streek worden gegevens verstrekt over hun inkomsten. Er werd een vergelijking opgesteld tussen « inkomsten » en « consumptie ».

Als besluit herneemt de auteur de verschillende factoren die de landbouweconomie van de streek beïnvloeden en stelt hij maatregelen voor die, zonder de faktor « mens » te vergeten, de streek technisch uitrusten zodat ze haar rol kan vervullen.



Contribution à l'étude du fractionnement de l'huile de palme

par

E. KELLENS

Ingénieur-chimiste

Licencié-ès-Sciences F.S.T.

SOMMAIRE

Introduction	1263
Chap. I — COMPOSITION DES ACIDES GRAS ET GLYCÉRIDES NATURELS DE L'HUILE DE PALME ET LEUR COMPORTEMENT.	1264
1 ^o Composition des acides gras du palme	1264
2 ^o Composition des glycérides du palme	1265
3 ^o Comportement des glycérides	1269
Chap. II — METHODES ANALYTIQUES DE CONTROLE	1270
Chap. III — FRACTIONNEMENTS DES GLYCÉRIDES DE L'HUILE DE PALME	1272
1 ^o Fractionnements spontanés	1272
Modifications résultant de l'enlèvement de quantités de liquide	1276
2 ^o Fractionnements méthodiques	1277
3 ^o Fractionnements d'huiles neutre et acide	1280
4 ^o Fractionnements supplémentaires à température plus basse	1283
Chap. IV — CONCLUSIONS.	1284
Annexes	1285
Samenvatting	1288
Bibliographie	1289

Introduction

Notre contribution poursuit les objectifs suivants :

1) Déterminer la nature et l'importance des divers facteurs susceptibles d'influencer les fractionnements de l'huile de palme;

Pour faciliter la lecture des textes, les termes G.S.3, G.S2.N, G.S.N2, G.N.3 seront employés pour désigner :

Glycérides trisaturés : G.S.3
Glycérides disaturés : G.S2.N
Glycérides dinonsaturés : G.S.N2
Glycérides trinonsaturés : G.N.3

- 2) Déterminer la nature et la composition des fractions;
- 3) Doser les glycérides trisaturés dans l'huile de palme et ses fractions;
- 4) Procéder à la mise au point des méthodes capables de fournir des tests, établissant la relation entre le point de fusion WILEY ⁽¹⁾ et les teneurs des glycérides trisaturés dans l'huile et ses fractions;
- 5) Étudier diverses méthodes de fractionnement, réalisées dans des conditions déterminées.

CHAPITRE I

Composition des acides gras et glycérides naturels de l'huile de palme et leur comportement

1° Composition des acides gras

a) *Les huiles de palmiers non sélectionnés indigènes* présentent généralement l'un des deux types de composition suivante :

Type I	$\left\{ \begin{array}{l} 40\% \text{ d'acide palmitique} \\ 45\% \text{ d'acide oléique} \end{array} \right.$	Type II	$\left\{ \begin{array}{l} 35\% \text{ d'acide palmitique} \\ 50\% \text{ d'acide oléique} \end{array} \right.$
--------	--	---------	--

b) *Les huiles de palmiers sélectionnés*, de qualité plus uniforme, présentent des compositions moins variées, du type suivant :

41 à 43 % d'acide palmitique

42 à 47 % d'acide oléique

TABLEAU I

Noms	Pourcentage	Nature	Noms	Pourcentage	Nature
Acides palmitiques .	43	{ Saturés	Acides oléiques ...	45	{ Non saturés
Acides stéariques ...	5		Acides linoléiques .	7	

TABLEAU II

Quelques compositions en acides gras suivant les origines des huiles

Origine	Acides gras (en %)					Réf- erence
	Acide myristique	Acide palmitique	Acide stéarique	Acide oléique	Acide linoléique	
Congo belge ..	0,5	41	5,2	47,6	5,6	(1)
Congo belge ..	1,2	43	4,4	40,2	11,2	(2)
Sumatra	0,6	43,8	2,9	43,1	9,5	
Sumatra	2,5	41,8	4,2	42,1	9,4	
Malaisie	2,5	40,8	3,6	45,2	7,9	

(1) sera défini plus loin

La réactivité des acides gras dépend de leur état de saturation ou de non-saturation. Ces propriétés *chimiques* se retrouvent peu influencées par le mode de distribution des acides gras sur les molécules de glycérine, dans les glycérides.

2° Composition des glycérides

La composition exacte, en divers glycérides, d'une huile est un problème non encore résolu.

Plusieurs procédés permettent d'estimer les proportions des quatre types de glycérides principaux : G.S.3 — G.S2.N — G.S.N2 — G.N.3, et d'établir pour le palme, dont la composition est relativement simple, les teneurs approximatives des glycérides individuels.

Une première méthode, établie par HILDITCH et LEA, permet de déterminer les G.S.3, qui ne sont pas affectés par une oxydation modérée, et de transformer et séparer les autres glycérides.

Une autre méthode de séparation, par cristallisation dans l'acétone, est basée sur les différences de solubilité des glycérides.

HILDITCH et ses collaborateurs, puis CAMA, ont déterminé les teneurs en G.S.3 en employant les deux méthodes. Les résultats sont repris dans le tableau III.

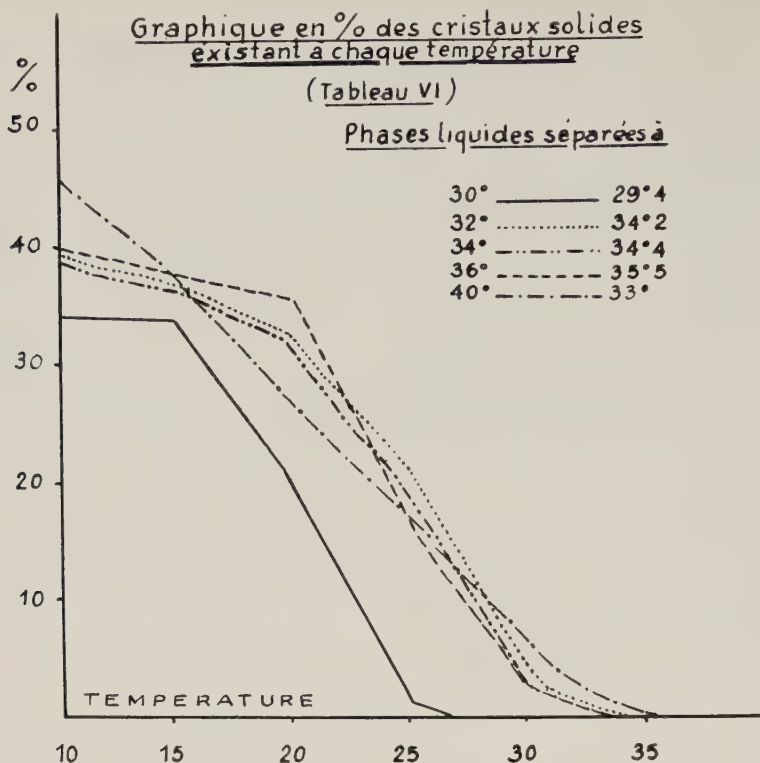
TABLEAU III
Teneurs en G.S. 3 (3)

Origine	Méthode d'oxydation		Méthode de cristallisation	
	Mol. Acides gras saturés	G.S. 3 %	Mol. Acides gras saturés	G.S. 3 %
Cameroun	49	8	53	8
Congo belge	50	6	50	6

Par l'application des deux méthodes d'oxydation et cristallisation, exécutées dans des conditions opératoires améliorées, HILDITCH, LUDDY et RIEMENSCHNEIDER ont pu déterminer les principaux types de glycérides contenus dans l'huile de palme.

TABLEAU IV
Teneurs des principaux glycérides contenus dans le palme (4) (5) (6) (7)

	Indice iode	Acides gras saturés	Méthode de cristallisation			
			G.S. 3	G.S 2. N	G.S.N 2	G.N. 3
Palme	53	53	8	54	32	6
Palme	50,1	55	9	48	39	3
Palme	53	51	9	47	31	13
Palme	50,1	54	9	54	27	9



Comme conclusion aux nombreuses expériences sur les huiles les plus diverses, HILDITCH et ses collaborateurs (8) ont émis la loi dite de distribution uniforme qui permet d'établir que les différents types de glycérides peuvent se former à partir d'un mélange déterminé d'acides gras.

Pour les *huiles de graines*, les résultats théoriques et pratiques concordent assez bien. Pour les *huiles de péricarpe*, on constate que les teneurs en G.S.3 sont supérieures à celles prévues par l'application de la loi précitée. KARTHA (9) a interprété et appliqué la loi d'une façon particulière, en se basant sur l'établissement préalable des teneurs en G.S.3 en vue d'établir la distribution des divers types de glycérides.

L'application des méthodes mentionnées fournit les résultats suivants :

TABLEAU V
Compositions des glycérides du palme

Méthodes	%	G.S. 3	G.S.2.N	G.S.N2	G.N. 3
Cristallisation, oxydation	53-54	9	52	33	6
Calcul (HILDITCH)	53	9	57	18	16
Calcul modifié (KARTHA)	53	15	40	35	10

TABLEAU VI

Composition moyenne des divers types de glycérides

Type	Pourcent	Nature	Nombre de carbones de la chaîne
G.S. 3	7	Trisaturés	$C_{16}C_{16}C_{16}$ et $C_{16}C_{18}C_{16}$
G.S2.N	44	Disaturés	$C_{16}C'_{18}C_{16}$ et $C_{16}C'_{18}C_{18}$
G.S.N2	43	Dinonsaturés	$C'_{18}C_{16}C'_{18}$
G.N. 3	6	Trinonsaturés	$C'_{18}C'_{18}C'_{18}$

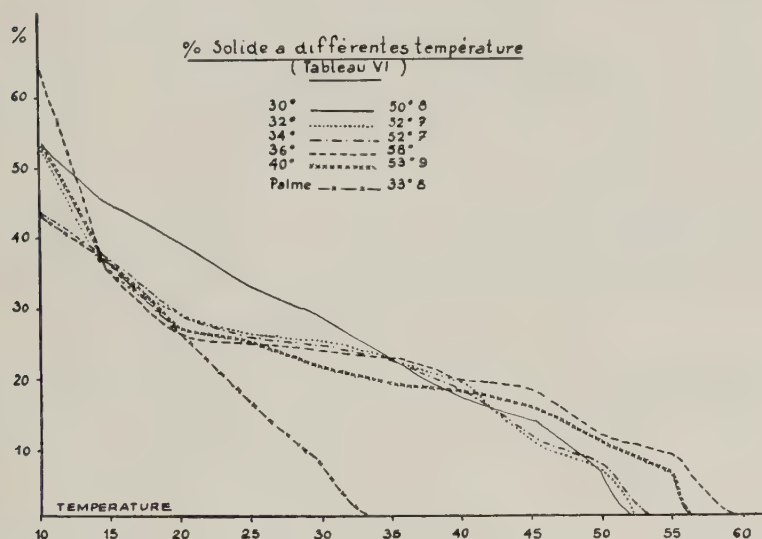
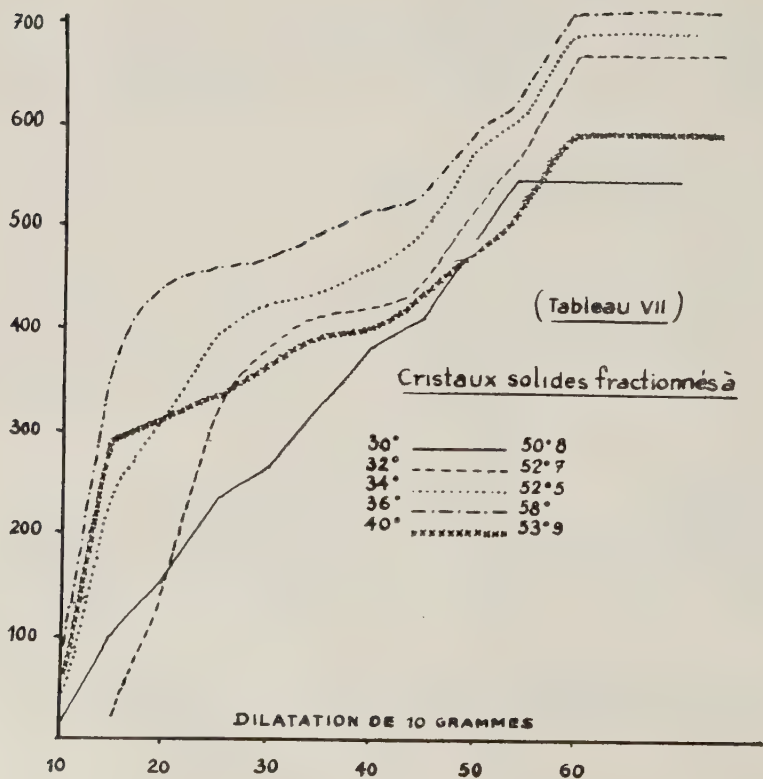
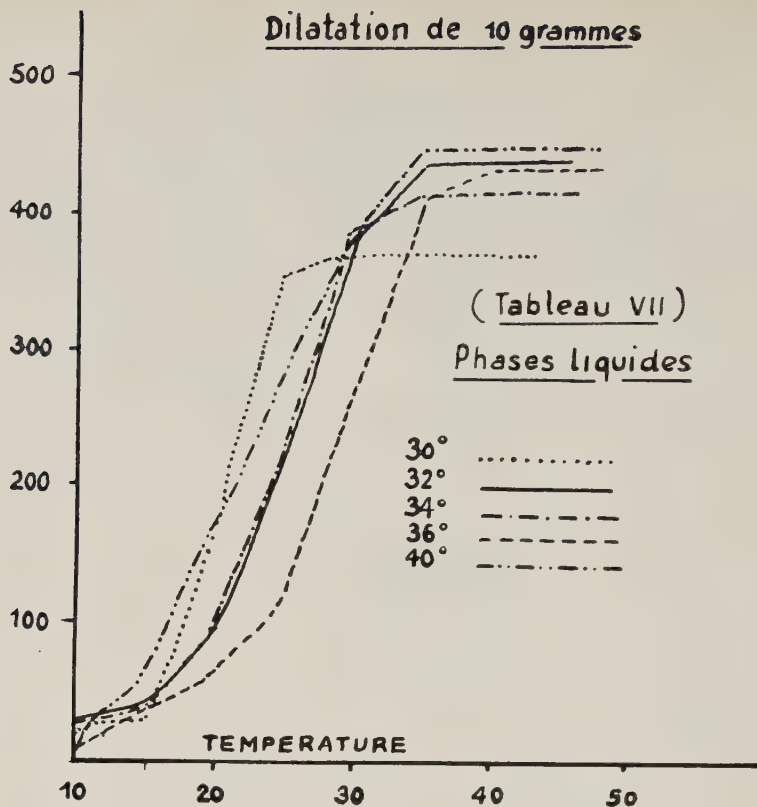


TABLEAU VII

Glycérides de palmier sélectionné (11) (12)

Nom	Point fusion °C	Nature	Pourcent
Tripalmitine	65,5	Trisaturés G.S. 3	5
Dipalmito-stéarine	63	Trisaturés G.S. 3	1,2
Dipalmito-oléine	34,5	Disaturés G.S 2. N	37,2 ⁽¹⁾
Oléo-palmito-stéarine	31	Disaturés G.S 2. N	10,7
Palmito-di-oléine	18	Dinonsaturés G.S.N 2	42,8 ⁽²⁾
Trioléine-linoléique	liquide	Trinonsaturés G.N. 3	3,1

⁽¹⁾ Comprenant 3,4 % myristodinonsaturés et 5,7 % stéarodinonsaturés⁽²⁾ Comprenant 4,7 % myristopalmitine non saturée



3° Comportement des glycérides de l'huile de palme

Les propriétés physiques et le comportement des graisses sont en relation directe avec la composition de leurs glycérides. Ces propriétés sont fortement influencées par le mode de répartition des acides gras sur les fonctions alcools de la glycérine.

La fluidité de l'huile de palme résulte non seulement de la présence d'acides gras non saturés mais aussi de la prédominance des glycérides mixtes, dont les points de fusion sont inférieurs aux glycérides homogènes.

Dans l'huile de palme, il y a environ 8 % de G.S.3. à points de fusion 65,5° et 63°C et environ 92 % d'un ensemble de glycérides G.S2.N — G.S.N2 et G.N.3, dont le point de fusion moyen est 25°C environ.

A cette température, l'huile de palme se présente sous un aspect assez particulier, ni franchement liquide, ni franchement solide, par suite de la présence de cristaux en équilibre instable dans une phase liquide. Toute modification de cet équilibre entraîne des changements quantitatifs, des phases liquides et solides.

Vu la multiplicité des causes pouvant influencer l'équilibre, le fractionnement spontané de l'huile de palme donne des résultats variables.

Pour réaliser des fractionnements déterminés, il faut procéder par un fractionnement méthodique et être d'abord fixé sur la nature des constituants de l'huile mise en œuvre.

Si les acides gras de l'huile de palme ont des points de fusion déterminés (Titre), il n'en est plus de même lorsque ceux-ci sont combinés à la glycérine. L'équilibre instable des fractions liquides et solides et la nature de celles-ci influencent le point de fusion de l'huile de palme.

En raison de la composition particulière de l'huile de palme, la fusion de celle-ci doit être envisagée comme une dissolution progressive des cristaux solides dans la phase déjà liquide. La solubilité des G.S.3 dans les glycérides G.S2.N — G.S.N2 — G.N.3 influence la fluidité de l'huile de palme.

De nombreuses causes influent sur la cristallisation des glycérides du palme et chaque forme cristalline est caractérisée par des propriétés déterminées (point de fusion — chaleur latente — densité — solubilité). Tous les cristaux ont tendance à évoluer vers la forme cristalline la plus stable, à laquelle correspond le point de fusion le plus élevé. Ce phénomène de polymorphisme se développe plus particulièrement dans les fractions G.S.3 — G.S2.N.

En partant d'une huile de palme liquide, on obtient, suivant le mode opératoire, et plus spécialement par le refroidissement, les diverses formes cristallines suivantes :

Par refroidissement brutal	— le point de fusion le plus bas	— peu stable
Par refroidissement moins brutal	— le point de fusion moyen	— peu stable
Par refroidissement lent	— le point de fusion intermédiaire	— plus stable
Par refroidissement très lent	— le point de fusion le plus élevé	— stable

	Points de fusion			
Tripalmitine (13) (14) .	—	45°C	56°C	65,5°C
Dipalmito-stéarine ...	49°C	59°C	63°C	68°C

L'équilibre cristallin de l'huile de palme est très sensible aux phénomènes de *surfusion*, de *surrefroidissement* et de *thixotropie*, et l'évolution vers l'équilibre « normal » ne se fera plus ou moins rapidement que si l'on modifie la température dans le sens voulu.

Dans une grande masse d'huile de palme solidifiée, on trouvera généralement un mélange de formes cristallines différentes, par suite de la lenteur relative du refroidissement et de la façon dont ce refroidissement se propage dans la masse.

Vue au microscope, l'huile solidifiée se présente sous la forme d'une masse de petits cristaux, à laquelle se mêle une proportion considérable d'huile liquide. Les cristaux ne sont pas liés entre eux par une structure continue, mais ils constituent des particules isolées, capables de se mouvoir dans la masse liquide, indépendamment des autres cristaux. La phase liquide lubrifie les cristaux solides et facilite leur mobilité. Dans ce phénomène la viscosité de la phase liquide est peu importante. Par contre, la nature et la composition des cristaux sont d'une grande importance. Ceux-ci constituent le squelette cristallin dont la cohésion, la dureté, la plasticité, la mobilité dépendent de la proportion et de la dureté relatives des cristaux.

Dans l'huile de palme, ce squelette est constitué par les G.S.3 de point de fusion 65,5 — 63°C et une partie de G.S2.N fondant à 34°C. La solubilité des G.S.3 dans le reste des glycérides varie non seulement suivant la température, mais également suivant la proportion de liquide existant à cette température. Le phénomène d'intersolubilité des glycérides entre eux est puissamment influencé par les teneurs de G.S.3 et ceux-ci règlent dans une mesure importante la fluidité de l'huile de palme (15).

CHAPITRE II

Méthodes analytiques de contrôle

1^o Teneurs en G.S. 3

Nous avons établi une méthode pratique de contrôle, permettant de suivre les teneurs de G.S.3, dans l'huile de palme et ses fractions, avec une reproductibilité de 0.5 %. Les G.S.3, séparés et pesés, sont en réalité une graisse dure de point de fusion 60,5° — 62,5°C et dont l'indice d'iode n'est pas supérieur à 0,5 — 0,3.

La méthode appliquée est celle utilisée dans l'industrie de l'hydrogénation, connue sous le vocable « d'indice stéarique » (17). On dose rapidement les teneurs des graisses très dures par cristallisation dans l'acétone.

Préparation des échantillons :

On opère sur l'huile ou sur des fractions neutralisées, lavées, séchées, filtrées.

Mode opératoire :

Dans un Erlenmeyer de 300 cm³, à bouchon rodé, on pèse 10 g d'huile. On ajoute 100 cm³ d'acétone pur et sec. On chauffe à l'ébullition naissante, et après avoir équilibré la température, on ferme l'Erlenmeyer. Le tout est maintenu pendant quelques heures à une température de 22-24°C, et ensuite placé durant 15 heures dans une étuve ou bain-marie réglé à 18°C.

Après avoir ramené les cristaux fixés sur les bords du verre, on décante la solution d'acétone et on filtre sur un creuset 1.G.2, afin de retenir les quelques cristaux entraînés. La solution filtrée est versée dans un Erlenmeyer taré.

Les quelques cristaux restés sur le filtre sont dissous avec un peu d'acétone chaud et recueillis dans l'Erlenmeyer contenant les cristaux. On verse sur les cristaux de l'acétone, qu'on porte au volume de 100 cm³, on répète l'opération précédente, et on place dans une étuve ou bain-marie réglé à 19°C (durant 15 heures).

Les cristaux sont versés dans un creuset filtrant, taré en même temps qu'un petit Bécher. On filtre à faible dépression. On essore pendant quelques minutes. Laver les cristaux 3 à 4 fois (chaque fois avec 10 cm³ d'acétone froid à 18°C). Placer le creuset dans le Bécher taré, maintenir à l'étuve à 35°C, puis à 80°. On pèse et on ramène à 100 grammes d'huile.

Les solutions filtrées rassemblées dans l'Erlenmeyer peuvent être refroidies à 18°C durant 15 heures. On sépare les cristaux éventuels, on pèse et on corrige le chiffre trouvé.

2° Point de fusion

L'huile de palme ne possède pas de point de fusion précis. La fusion correspond à un passage progressif de différents états de ramollissements qui constituent autant d'états d'équilibre entre les phases liquides et les cristaux solides.

Il est impossible de déterminer convenablement la température de fusion ou mieux la température de fusion finale. On a recours à des méthodes empiriques pour déterminer la température correspondant à un état considéré arbitrairement.

En Europe, les méthodes en usage sont par exemple : le point de goutte — le point de ramollissement — le point de fusion par glissement en tube capillaire — le point de fusion limpide en tube

capillaire fermé. Dans la pratique, ces méthodes ne donnent pas, pour le palme, des résultats précis ni reproductibles ⁽¹⁾.

La détermination de la température à laquelle tous les cristaux passent à l'état liquide, en une fusion très étendue, s'établit par les méthodes de dilatométrie et de calorimétrie, malheureusement trop longues.

Nous avons retenu une méthode arbitraire utilisée en Amérique. Elle donne pour l'huile de palme des points de fusion WILEY reproductibles à 0,2°C. La méthode de point de fusion WILEY est mentionnée parmi les méthodes officielles de la Société Américaine des Chimistes des Matières Grasses : Modified A.O.A.C. Method — A.O.C.S. Off. Method — C.c.2 — 38.

Le point de fusion WILEY est la température à laquelle un petit disque de graisse refroidie depuis au moins 2 heures, devient sphérique, lorsqu'on le réchauffe progressivement dans un tube rempli à la même densité que la matière grasse.

Le point de fusion limpide est la température à laquelle la sphère précitée devient complètement limpide.

CHAPITRE III

Fractionnements des glycérides de l'huile de palme par différents procédés

1° Fractionnements spontanés

Dans les fractionnements spontanés que nous avons réalisés, nous avons voulu déterminer l'influence des facteurs : température et durée de décantation.

Pour chaque opération, nous avons prélevé un lot de 20 kg sur une masse entièrement liquéfiée. L'huile fut maintenue pendant deux jours à 25°C, puis fondue et réchauffée progressivement à 45-50°C. Cette huile fut répartie dans des éprouvettes, placées dans des bains refroidissant lentement, pour porter l'huile aux différentes températures de : 40°C—36°C—34°C—32°C—30°C. Ces éprouvettes furent maintenues à ces différentes températures un nombre de jours variable.

Après la période d'observation, nous avons procédé à des séparations des fractions liquides et solides. Sur les fractions pesées, nous avons établi : les points de fusion WILEY, le dosage des G.S.3 et les dilatations et teneurs en cristaux à différentes températures.

Caractéristiques de l'huile de palme : neutralisée, lavée, séchée et filtrée.

Point de fusion WILEY	33,8°C
Point de fusion limpide	38,1°C
Insoluble dans l'acétone à 20°	4,52 %
Indice d'iode	51,4

⁽¹⁾ La Commission des Matières grasses de l'Union Internationale de Chimie pure et appliquée a mis à l'étude une méthode reproductible de la détermination du point de fusion.

TABLEAU VIII
Fractionnements à différentes températures

Température	Durée de décantation	Cristaux %	Point de fusion en °C	
			WILEY	limpide
40°	2 jours	Pas de séparation		
40°	4 ¹	4,7	53,9	54,8
40°	6 ¹	6,1	54	55
36°	2 ¹	3,3	58	58,9
36°	6 ¹	10,5	54,7	57
34°	2 ¹	5,5	52,5	53
32°	2 ¹	6,7	52,7	53
30°	2 ¹	13,6	50	50,8
28°	1 ¹	21,6		

TABLEAU IX
Caractéristiques des fractions séparées

Durée de décantation ..	4 jours	2 jours	2 jours	2 jours	2 jours
Température de fractionnement en °C	40	36	34	32	30
	%	%	%	%	%
Cristaux solides	4,7	3,3	5,5	6,7	13,6
Fraction liquide	95,3	96,7	94,5	93,3	86,4
Caractéristiques :	°C	°C	°C	°C	°C
a) Cristaux :					
Point de fusion WILEY	53,9	58	52,5	52,7	50
Point de fusion limpide	54,8	58,9	53	53,6	50,8
b) Fraction liquide :					
Point de fusion WILEY	33	34,6	34,2	34	29,4
Point de fusion limpide	36,5	37	36	36,4	31,1
Insoluble dans l'acétone ou teneur G.S. 3 dans les fractions :					
liquide	2,024	3,36	2,95	2,36	traces
solide	1,85	1,42	2,18	2,5	4,54

Le palme entier contient 4,52 % de G.S. 3.

Définition :

On entend par *dilatation* l'expansion du volume due au passage de la phase solide à la phase liquide par unité de température, corrigée de la dilatation propre de la phase fluide. Elle s'exprime en mm³ par 10 grammes et par degré centigrade.

Mode opératoire :

1) On remplit l'appareil de matière liquéfiée exempte d'air. On pèse l'appareil avec 1 à 1,5 cm³ d'eau distillée, puis rempli de matière grasse (on note le poids de matière grasse).

2) On refroidit à 0°C durant 2 heures (noter le volume).

3) On porte le bain à température constante pendant deux heures. On note le volume.

On répète cette opération pour toutes les températures d'observation que l'on se propose d'établir.

4) On porte et on maintient durant 1 heure à la température à laquelle toute la matière est complètement liquéfiée. Noter le volume.

On obtient ainsi :

Les dilatations totales entre la température de liquéfaction totale et les différentes températures d'observation.

On ramène ces chiffres à une valeur de 10 grammes.

De la dilatation totale jusqu'à la fusion complète on soustrait la dilatation de la partie liquide. La valeur de l'expansion thermique pour 10 grammes et par degré étant soustraite on obtient la différence de dilatation pour 10 g à chaque température d'observation.

Ces valeurs permettent d'établir le tableau ci-dessous.

De ces dilatations on peut établir les teneurs approximatives de cristaux solides existant à une température donnée en sachant que 0,001 millilitre de dilatation par gramme correspond à 1 % de cristaux solides.

TABLEAU X

a) *Dilatation de 10 grammes de matière grasse*

b) *Estimation des pourcents de cristaux solides présents dans la graisse à différentes températures*

Température	Huile de palme entière		Fractionnée à 30°				Fractionnée à 40°			
			Phase liquide		Phase solide		Phase liquide		Phase solide	
	Dila- tation	Cris- taux	Dila- tation	Cris- taux	Dila- tation	Cris- taux	Dila- tation	Cris- taux	Dila- tation	Cris- taux
		%		%		%		%		%
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	42	43,3	29	34	10	53,7	14	43,4	29	55,1
15	61	37,2	29	34	98	44,9	67	37,9	280	36
20	122	26,8	167	20,2	148	39,9	172	27,4	310	27
25	226	15,5	355	1,4	226	32,1	284	16,2	328	25,2
30	339	7	369	—	260	28,7	376	7	363	21,2
35	424	—	—	—	324	22,3	446	—	391	18,9
40	494	—	—	—	379	16,8	—	—	398	15,8
45	—	—	—	—	404	14,3	—	—	422	10,5
50	—	—	—	—	488	5,9	—	—	475	6,4
55	—	—	—	—	547	—	—	—	516	—
60	—	—	—	—	—	—	—	—	580	—
Point de fusion WILEY (°C) .	33,8		29,4		50		33		53,9	
Point de fusion limpide (°C)	38,1		31,1		50,8		36,5		54,8	

L'examen des résultats des fractionnements spontanés nous permet de faire les constatations suivantes :

1) Les quantités et qualités des phases liquides et solides varient suivant les températures et suivant les durées de décantation.

2) Le fractionnement de l'huile de palme peut s'établir à des températures très supérieures à celles de son point de fusion.

Lorsque la température est relativement élevée, la séparation s'amorce avec retard.

3) Lorsqu'on chauffe l'huile à 45-50°C, on obtient une « solution » limpide contenant la totalité des glycérides du palme. Lorsqu'on abaisse la température à 40-36°C, etc..., on constate que cette « solution » se modifie d'une manière différente pour chacune de ces températures. L'intersolubilité des glycérides entre eux varie pour des différences faibles de température et des durées de décantation variables :

a) *aux températures élevées* : notamment celles où l'huile est complètement limpide et ne fractionne qu'après plusieurs jours (40°C). On peut admettre que la séparation est la conséquence d'une modification de la forme cristalline. A moins que la fraction des glycérides (G.S.3) puisse demeurer pendant 4 jours en surfusion à 40°C, sa précipitation peut être due à un polymorphisme ayant comme conséquence le passage de la forme soluble à la moins soluble.

b) *aux températures basses*, la séparation est due principalement à la perte de solubilité des glycérides les plus insolubles.

Dans la pratique, le fractionnement spontané est la conséquence des deux phénomènes a) et b).

4) Le fractionnement réglé à 30°C durant deux jours a permis de séparer une fraction liquide ne contenant plus de G.S.3. Les cristaux solides entraînent la totalité des G.S.3. contenus dans l'huile de palme.

Pour la qualité de palme utilisée, 30°C constitue la température que nous appellerons idéale.

Immédiatement en-dessous de la température idéale, les fractions les plus insolubles de la forme G.S.2.N passent également dans la phase solide.

5) Les fractionnements réalisés en maintenant pendant plusieurs jours l'huile aux températures d'observation : 40-38°C etc. donnent des fractions liquides dont les points de fusion se situent parfois à un niveau élevé.

Les fractionnements terminés en quelques heures ne présentent pas cette « anomalie ».

6) La température idéale se situe à 3,8°C du point de fusion WILEY et 8°C du point de fusion limpide.

7) L'observation des dilatations et des teneurs en cristaux, à différentes températures, montre l'importance des modifications que subit l'huile par suite des fractionnements.

Modifications résultant de l'enlèvement de quantités de liquide

Sur une série d'éprouvettes maintenues à différentes températures, nous avons enlevé des quantités variables d'huile fluide.

Les résultats sont repris dans les tableaux XI-XII-XIII.

TABLEAU XI

Fractionnement à 40°C durant 4 jours

	Point de fusion en °C		Teneurs en G.S. 3 (%)
	WILEY	limpide	
Palme entier	35,8	38,1	4,52
Phase liquide (95,3 %)	33	36,5	2,23
Cristaux solides (4,7 %)	53,9	54,8	1,88
Palme 20 % de fluide	35,6	37,3	5,04
Palme 40 % de fluide	37,7	40,5	5,64

TABLEAU XII

Fractionnement à 36°C durant 2 jours

	Point de fusion en °C		Teneurs en G.S. 3 (%)
	WILEY	limpide	
Palme entier	33,8	38,1	4,52
Phase liquide 96,7 %	34,6	37	3,36
Cristaux solides 3,3 %	58	58,9	1,42
Palme 20 % de fluide	37,2	39,2	—
Palme 40 % de fluide	38,2	40,1	—

TABLEAU XIII

Fractionnement à 30°C durant 2 jours

	Point de fusion en °C		Teneurs en G.S. 3 (%)
	WILEY	limpide	
Palme entier	33,8	38,1	4,52
Phase liquide 86,4 %	29,4	31,1	trace
Cristaux solides 13,6 %	50	50,8	4,54
Palme 20 % de fluide	37,9	39,4	5,6
Palme 40 % de fluide	38,2	38,8	7,1

TABLEAU XIV

a) Dilatation de 10 grammes d'huile

b) Estimation des % de cristaux présents dans les graisses

Températures en °C	Huile de palme		Huile fractionnée à 40°				Huile fractionnée à 30°			
			moins 20 % fluide		moins 40 % fluide		moins 20 % fluide		moins 40 % fluide	
	Dila- tation	Cris- taux	Dila- tation	Cris- taux	Dila- tation	Cris- taux	Dila- tation	Cris- taux	Dila- tation	Cris- taux
		%		%		%		%		%
5	—	—	—	49,1	—	—	—	—	—	49,8
10	42	43,3	34	45,7	—	49,7	—	45	78	46,7
15	61	37,2	52	43,9	110	40,6	113	44	94	43,4
20	122	26,8	120	37	175	34,1	178	38	121	38,7
25	226	15,5	220	21,9	262	25,4	270	23	235	26,8
30	339	7	334	15,7	368	14,8	360	16	345	15,8
35	424	—	424	6,7	455	6,5	450	6,9	465	6,7
40	494	—	491	—	516	—	494	0,9	521	1,2
45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Point de fusion en °C										
— Wilev	33,8		35,6		37,7		37,9		38,2	
— limpide	38,1		37,3		40,5		39,4		38,8	

L'examen des résultats portés dans les Tableaux XI à XIV montre que :

1) Toute réduction de la quantité de fraction liquide entraîne des modifications dont l'importance varie suivant la quantité et la qualité de la fraction liquide enlevée.

2) Avec la qualité de palme utilisée, les conséquences de la réduction de la phase liquide sont plus importantes lorsqu'on enlève de la phase obtenue avec le fractionnement à 30°C.

Ainsi : l'enlèvement de 40 % de liquide fractionné à 40°C et une séparation de 20 % de phase liquide fractionnée à 30°C entraînent pratiquement la même modification.

3) Pour les huiles dont on a enlevé 40 % de liquide, on constate que l'intervalle entre les points de fusion WILEY et limpide diminue dans la mesure où les phases liquides sont mieux « déstéarinisées ».

4) Le tableau XIV montre que la couche de fusion du palme entier et des palmes moins 40 % de liquide, présente des modifications profondes.

Ainsi, à la température de 25°C :

le palme entier contient 15,5 % de cristaux solides,

le palme moins 40 % (fractionné 40) contient 25,4 % de cristaux solides.

le palme moins 40 % (fractionné 30) 26,8 % de cristaux solides.

2° Fractionnements méthodiques

Jusqu'à présent, nous n'avons considéré que les fractionnements spontanés dont les résultats ne sont influencés que par la température

et la durée de l'opération. Dans les fractionnements suivants, nous ferons intervenir d'autres facteurs qui modifieront la vitesse de cristallisation et la nature des phases séparées. Parmi ces facteurs, nous examinerons ceux qui agissent sur la formation des cristaux.

En limitant le chauffage de l'huile de palme à quelques degrés au-dessus de la liquéfaction totale, on maintient des germes cristallins susceptibles de favoriser les phénomènes de cristallisation que nous nous proposons de régler.

Pour le fractionnement spontané, nous avons constaté qu'à une température déterminée correspond une séparation maximum de G.S.3. Nous appellerons cette température idéale : Température « A ».

A quelques degrés en-dessous de la température A, la cristallisation ne se limite plus aux G.S.3, mais elle s'étend aux unités les plus insolubles de la forme G.S.2.N. Cette température est désignée par « B ».

Par une série d'essais nous avons réalisé la cristallisation, en refroidissant progressivement l'huile de palme jusqu'à la température B en l'y maintenant pendant un certain temps. Après cristallisation complète, la masse a été réchauffée progressivement et maintenue à la température A. Une agitation modérée de la masse favorise la cristallisation. Les réchauffages et refroidissements ont été réalisés par une circulation d'eau tempérée, afin d'éviter toute surchauffe locale.

Caractéristiques de l'huile neutre mise en œuvre :

Point de fusion WILEY	38,4°C
Point de fusion limpide	40,1°C
Insoluble dans l'acétone 20°C	8,59 (teneur G.S. 3)
Indice d'iode	50,7

Mode opératoire des fractionnements en deux périodes :

L'huile de palme agitée a été chauffée progressivement à 45/50°C. L'huile liquéfiée a été refroidie jusqu'à la température B (30/32°C). Pour le palme traité, la cristallisation s'amorça à 32,5°C. La température de cristallisation B fut maintenue durant 1/2 heure.

Nous avons procédé à deux séries d'opérations dans lesquelles les températures B furent 30-32°C et les températures A 34-36-38°C. Nous avons maintenu la température A durant deux heures.

Dans un dernier essai, nous avons opéré *sans agitation*. Le fractionnement établi dans ces conditions est résumé dans le tableau XV.

TABLEAU XV
Fractionnement en deux périodes

Numéro des essais	I	II	III	IV
Température de liquéfaction	45°C	45°C	45°C	45°C
Mode d'agitation	avec agitat.	avec agitat.	avec agitat.	sans agitat.
Période de cristallisation complète, température B.	30°C	30°C	32°C	32°C
Durée de maintien à B	30 min.	30 min.	30 min.	30 min.
Période séparation de G.S. 3				
Température A	34°C	36°C	38°C	38°C
Durée de maintien à A	2 h	2 h	2 h	2 h

TABLEAU XVI

Caractéristiques des fractions séparées en deux périodes

Numéro des essais	I	II	III	IV
Température A-B en °C	30-34	30-36	30-38	30-38
% cristaux	16,2	14,4	12,7	11
% liquide	83,8	85,6	87,3	89
<i>Caractéristiques :</i>				
<i>a) Cristaux solides :</i>				
point de fusion WILEY	55°C	56°C	54,2°C	53,7°C
point de fusion limpide	56°C	57°C	54,6°C	55,5°C
indice d'iode	40	41	32,8	32,4
teneurs G.S. 3	7,65 %	5,51 %	5,36 %	3,75 %
<i>b) Phases liquides :</i>				
point de fusion WILEY	28,7°C	29,3°C	35°C	35,8°C
point de fusion limpide	29,5°C	30°C	35,8°C	38,3°C
indice iode	54,7	52,3	53,4	52,4
teneurs G.S. 3	— 1 %	2,4 %	2,98 %	4,08 %

TABLEAU XVII

*a) Dilatation**b) Teneurs estimées des cristaux
présents dans la graisse à différentes températures*

Numéro des essais Température de fractionnement	II 30-36°C Phases liquides				III 30-38°C Phases solides			
	II (30-36)		III (30-38)		II		III	
	Dila- tion	Cris- taux	Dila- tion	Cris- taux	Dila- tion	Cris- taux	Dila- tion	Cris- taux
	Températures d'observation (en °C)							
		%		%		%		%
5	7	33	4	35,5	—	—	—	—
10	41	29,6	32	85,1	7	54,2	7	61,2
15	161	17,6	69	32,3	48	53,5	200	60
20	273	6,4	175	18	245	49,4	336	41,2
25	286	5,1	321	3,4	291	29,7	385	27,6
30	337	—	338	1,7	322	25,1	433	22,5
35	—	—	355	—	339	22	443	17,9
40	—	—	—	—	355	20,3	449	16,9
45	—	—	—	—	460	18,5	529	16,3
50	—	—	—	—	520	8,2	612	8,3
55	—	—	—	—	542	1,6	627	—
60	—	—	—	—	552	—	—	—
Point de fusion WILEY (°C)	29,3		35		56		54,2	
Point de fusion limpide (°C)	30		35,8		57		54,6	

L'examen des résultats portés dans les tableaux XV, XVI et XVII nous permet de faire les constatations suivantes :

1) Une agitation adéquate favorise la vitesse de cristallisation et la séparation maximum des G.S.3 (voir essais III et IV).

2) La séparation maximum des G.S.3 est réalisée pour le palme en question à la température de 34°C. Cette température se situe à 4° du point de fusion WILEY et 6,1° du point de fusion limpide.

3) Il existe des relations entre la température idéale de fractionnement, les teneurs en G.S.3 du palme mis en œuvre et les points de fusion WILEY et les points de fusion limpide.

4) Les teneurs en cristaux présents dans la graisse et sa dilatation à différentes températures nous montrent dans quelle mesure la « fusion » des graisses est modifiée par les fractionnements.

3° Fractionnements d'huile de palme acide et une huile neutralisée

Dans cette série d'essais, nous avons cherché à déterminer :

- 1) L'influence des acides gras libres au cours des fractionnements ;
- 2) Le déplacement vers l'une ou l'autre phase (solide-liquide) :
des acides gras libres,
des carotènes,
des colorants.

TABLEAU XVIII
Caractéristiques des huiles étudiées

	Huile brute	Huile neutralisée
Acidité libre (%)	7,74	0,02
Point de fusion WILEY (°C)	37,9	41,1
Point de fusion limpide (°C)	41,5	41,7
Teneurs en G.S. 3 (%)	8,57	9,42
Indice d'iode	52,15	52,75

Les conditions opératoires sont celles du fractionnement méthodique dans lesquelles l'huile est agitée et ramenée à la température B, puis réchauffée à la température A.

TABLEAU XIX

	Huiles brutes acides			Huiles neutralisées	
Numéro des essais	I	II	III	IV	V
Températures de liquéfaction (°C) .	50	50	50	50	50
Mode agitation	avec	avec	avec	avec	avec
Température B (°C)	30	30	32	30	30
Durée de B (minutes).....	30	30	30	30	30
Température A (°C)	35	37	38	35	37
Durée	2 h	2 h	2 h	2 h	2 h

TABLEAU XX

Caractéristiques des fractions séparées à différentes températures

	Huiles brutes (7,74% acidité)			Huiles neutralisées	
Numéro des essais	I	II	III	IV	V
Températures B et C (°C)	30-35	30-37	32-38	30-35	30-37
Pourcentages de cristaux solides ...	23	20,5	15	17,3	11,2
Phase liquide (%)	77	79,5	85	82,7	88,8

TABLEAU XX (suite)

	Huiles brutes (7,74 % acidité)			Huiles neutralisées	
<i>Caractéristiques :</i>					
a) Cristaux solides :					
point de fusion WILEY (°C)	50,5	52,5	57,7	53	55,2
point de fusion limpide (°C)	imprécis	imprécis	imprécis	54	56
Indice d'iode	34,8	39,2	33,2	45,5	40,1
Acidité libre	5,82	6,12	5,26	—	—
Teneurs G.S. 3	7,48	7,33	6,45	7,65	6,4
b) Phase liquide :					
point de fusion WILEY (°C)	30	30	33,9	29,8	32,5
point de fusion limpide (°C)	31,2	31,6	35,59	30,4	35,7
Indice d'iode	55,4	53,2	55,	55	54,6
Acidité libre	8,27	8,22	8,45	—	—
Teneurs en G.S. 3 (%)	— 1	+ 2	2,5	— 1	2,7

L'examen des résultats portés dans les tableaux XIX et XX montre que :

1) La proportion des acides gras libres est plus grande dans la phase liquide que dans la phase solide. La composition des acides gras libres est différente de la composition des acides gras de l'huile de palme dans les fruits.

Ainsi, 100 % de palme d'acidité 7,74 % contient :

23 % de cristaux solides, d'acidité 5,82 %.

77 % de liquide » 8,27 %.

Le bilan total de l'acidité est exact, mais il montre un déplacement important vers la phase liquide. Ceci explique les variations de fluidité constatées sur des huiles de palme de même origine, mais d'acidités différentes.

a) L'extraction d'huile venant de fruits d'une même plantation peut donner des huiles d'acidités variables, lorsque les conditions de travail se modifient. Ces huiles auront par exemple des qualités et des acidités dont la classification peut s'exprimer comme suit :

1^{re} qualité, 1 à 2 % d'acidité : obtenue dans d'excellentes conditions de travail;

2^e qualité, 2 à 3,5 % d'acidité : obtenue dans de bonnes conditions de travail;

3^e qualité, 3,5 à 4 % d'acidité : obtenue dans conditions moyennes de travail;

4^e qualité, 4 à 6 % d'acidité : mauvaises conditions de travail;

5^e qualité, 6 à 10 % d'acidité : obtenue dans conditions accidentelles de travail.

Ces huiles, soumises à la neutralisation, donneront des quantités variables de *soapstock* et *huile neutre*. La composition des acides gras et glycérides de ces produits ne sera plus la même que celle de l'huile originelle. Les modifications seront faibles pour les acidités très basses, mais de plus en plus importantes, lorsque l'acidité libre s'élève.

Le soapstock : sera constitué par les acides gras libres et ceux-ci contiennent une proportion moindre de glycérides G.S.3 que l'huile originelle.

L'huile neutre : subit une modification de composition, en sens inversé, de celle des soapstocks, puisque la proportion des glycérides fluides diminue.

Pour les acidités élevées, les modifications substantielles de la composition seront une des causes des variations de la consistance des margarines fabriquées à partir de quantités importantes d'huile de palme.

La neutralisation séparée d'huile d'acidité élevée ou faible permet de suivre dans une certaine mesure les modifications subies par chaque qualité d'huile neutre obtenue. Il reste possible de corriger ces fluctuations en adaptant les formules de margarine dans le sens voulu.

La neutralisation de mélanges connus d'huiles d'acidités différentes laisse au raffineur et au margarinier la possibilité de suivre dans une certaine mesure les modifications de fluidité de l'huile neutre finalement obtenue.

La neutralisation de mélanges inconnus d'huile d'acidités diverses ne donnent plus les mêmes possibilités de contrôle. Ces mélanges d'huile varient de fluidité dans une mesure importante. Ces variations obligent souvent les margariniers à limiter à 15 à 20 % la quantité d'huile de palme à utiliser.

b) L'acidification de l'huile de palme par l'action hydrolysante des enzymes, ou de l'humidité, au cours de l'extraction des fruits et des manipulations de l'huile se révèle plus importante sur les fractions liquides que sur les glycérides saturés.

2) Les carotènes et matières colorantes de l'huile de palme, maintenus aux températures de fractionnement, sont solubles dans les glycérides liquides et pratiquement insolubles dans les cristaux solides (G.S.3.).

Les cristaux solides séparés de la fraction liquide sont peu colorés. La faible coloration est due à la petite quantité d'huile liquide retenue par les cristaux. En dissolvant ceux-ci dans l'acétone, les glycérides liquides et le peu de colorant restent dissous tandis que les G.S.3 cristallisent en donnant une graisse blanche de point de fusion élevé.

Un fractionnement supplémentaire de la phase liquide permet de séparer (à température basse) des quantités de cristaux qui restent notablement moins colorés que la nouvelle fraction liquide. On peut ainsi enrichir des huiles de palme en *carotène*.

3) Les cristaux solides séparés de l'huile acide se forment moins bien que ceux obtenus, dans les mêmes conditions, à partir d'huile neutre; ils retiennent la plus grande partie des produits désignés sous le vocable de « gommes ». Lors de la filtration, les cristaux

forment sur le filtre une masse filtrante qui clarifie la phase liquide séparée.

4^o Fractionnement supplémentaire à température plus basse

Sur les phases liquides séparées dans les essais I et II, repris dans le tableau XVI, nous avons procédé à un fractionnement supplémentaire, à température plus basse.

Le but de ces essais étant surtout d'examiner la coloration des cristaux séparés, à température plus basse, et de mesurer les abaissements de point de fusion par la cristallisation et séparation de G.S.3 et G.S2.N.

Les huiles fluides mises en œuvre ont les caractéristiques suivantes :

Numéros des essais	I	II
Point de fusion WILEY (°C) ...	28,7	29,3
Point de fusion limpide (°C) ..	29,6	30
Indice d'iode	55	52,4
Teneurs en G.S. 3 (%)	traces	2,43

Les opérations sont effectuées aux températures « B » et « A » et avec agitation.

TABLEAU XXI
Conditions opératoires

Numéros des essais	I	II
Température liquéfaction (°C) .	40	40
Mode agitation	avec	avec
Température B (°C)	15	15
Durée de B	1 h	1 h
Température A (°C)	18-19	18-19
Durée	3 h	3 h

TABLEAU XXII
Caractéristiques des fractions séparées

Numéros des essais	I	II
Cristaux (%)	1,2	2,7
Phase liquide (%)	98,8	97,3
<i>Caractéristiques :</i>		
<i>a) Cristaux solides :</i>		
point de fusion WILEY (°C) .	41,4	43,4
point de fusion limpide (°C)	45	46
Indice d'iode	40,5	38,4
<i>b) Fraction liquide :</i>		
point de fusion WILEY (°C) .	22,8	23,3
point de fusion limpide (°C)	23,2	23,9
Indice d'iode	58	55,9

L'examen des résultats nous permet de conclure que :

1) En procédant par fractionnements successifs à des températures de plus en plus basses, l'abaissement des points de fusion est sensible dès l'élimination de la totalité des G.S.3.

Les cristaux sont toujours moins colorés que les fractions liquides. Lorsqu'on dissout les cristaux dans de l'acétone et que l'on refroidit la solution à température basse, les cristaux reformés sont blancs et les colorants restent en solution.

2) La limpidité de la phase liquide provenant de cristallisations successives jusqu'à cristallisation à -10°C , se maintient jusqu'à la température de 3°C (indice d'iode 74,2). Cette limpidité n'est pas permanente, et après quelques jours apparaît un trouble suivi d'une cristallisation. Les cristaux formés ne se dissolvent plus spontanément lorsque la température ambiante remonte à 18°C . Par contre, la fraction liquide dissoute dans l'acétone et refroidie avec son dissolvant jusqu'à -10°C , permet la séparation de cristaux insolubles. Après évaporation de l'acétone, l'huile fluide présente une limpidité plus durable.

CHAPITRE IV

Conclusions

1) Les propriétés caractéristiques de l'huile de palme traité par fractionnement présentent des *avantages* et des *inconvénients*. Les premiers ne peuvent être obtenus qu'en réglant les modalités des fractionnements; les seconds ne peuvent être évités qu'en prenant les précautions indispensables au cours des diverses manipulations.

Les fractionnements méthodiques permettent d'obtenir des fractions liquides et solides, qui constituent des bases pour apprécier les qualités des huiles.

Les fractions liquides permettent de fabriquer des margarines de table de qualité supérieure, dont le mode de fusion, la plasticité et l'onctuosité répondent aux exigences les plus sévères. A partir de palme rouge, la fraction liquide peut être la base de matière grasse enrichie en colorant, carotènes (provitamines).

Les fractions solides conviennent pour les margarines de Boulangerie et Pâtisserie-Shortening. Elles peuvent être utilisées avantageusement dans le secteur industriel.

2) Il n'est pas possible de donner une règle absolue quant aux températures et durées à appliquer pour chaque lot d'huile de palme à fractionner. Ce travail pourra probablement être réalisé si l'on dispose de qualités d'huile de palme d'origine bien connue et préparées dans des conditions bien contrôlées.

Le tableau XXIII reprend les caractéristiques des lots de palme mis en œuvre et des fractions de ces huiles fractionnées dans les

conditions les plus favorables, c'est-à-dire celles qui séparent le maximum de G.S.3.

TABLEAU XXIII

	I	II	III
Palme mis en œuvre			
Teneur en G.S. 3 (%)	4,52	8,25	9,42
Point de fusion WILEY (°C)	33,8	38,4	41,2
Point de fusion limpide (°C)	38,1	40,1	41,7
Température A (°C)	30	34	35
Phase liquide déstéarinisée :			
Point de fusion WILEY (°C)	29,4	28,7	29,8
Point de fusion limpide (°C) ...	31,1	29,5	30,4
Différences entre :			
le point de fusion WILEY et la			
température A' (°C)	3,8	4,4	6,2
le point de fusion WILEY et la			
température A (°C)	8,1	6,1	6,7
Intervalle entre les températures			
WILEY et limpide (°C)	4,3	1,7	0,5

Il est possible de rassembler un certain nombre de renseignements et d'établir une règle « empirique », permettant de fixer les conditions de fractionnement à appliquer à un palme donné.

Lorsque le point de fusion WILEY est d'environ 33°C, et que le point de fusion limpide est éloigné de 4°C, et que la teneur de G.S.3 est de 4 à 4,5 %, le fractionnement le meilleur se situe à 3,5° ou 4° du point de fusion.

La température idéale s'élèvera lorsque la teneur en G.S.3 augmente et que l'intervalle entre les points de fusion WILEY et limpide diminue.

ANNEXE I

Dosage des glycérides trisaturés GS3 contenus dans l'huile de palme

Principe

Pour le dosage des glycérides trisaturés GS3 contenus dans l'huile de palme, nous avons appliqué une méthode donnant des résultats reproductibles. Elle est basée sur le fait que l'acétone à froid dissout mal les glycérides à point de fusion élevé et facilement les graisses molles et liquides.

*
* *

Préparation de l'échantillon

Nous avons travaillé avec de l'huile de palme neutralisée, lavée, séchée et filtrée.

*
* *

Méthode

Dans un Erlenmeyer de 300 cm³, on pèse environ 10 grammes d'huile. On ajoute 100 cm³ d'acétone pur et sec. On chauffe jusqu'à l'ébullition naissante. Après avoir équilibré la température du Bécher, on referme à l'aide du bouchon rodé.

Le tout est placé quelques heures à une température de 22-24° et ensuite dans une étuve ou bain réglé à 18°C (15 heures).

Après avoir ramené les cristaux fixes sur les bords du verre, on décante la solution acétonique, on la filtre sur un creuset 1.G.2, afin de retenir les quelques cristaux.

La solution filtrée est versée dans un Erlenmeyer taré. Les quelques cristaux restés sur le filtre sont dissous par un peu d'acétone chaud et recueillis dans l'Erlenmeyer contenant les cristaux. On verse de l'acétone jusqu'à refaire 100 cm³, et on procède comme ci-dessus, le bain étant réglé à 19°C, durant 15 heures.

Les cristaux sont versés sur un creuset filtrant, taré en même temps qu'un petit Bécher dans lequel il pourra être introduit.

On filtre à l'aise; on essore quelques minutes; on lave les cristaux 3 à 4 fois, chaque fois par 10 cm³ d'acétone froid (18°C); on essore; on place le creuset dans le Bécher; on laisse à l'étuve à 35°C puis à 80-100°C; on pèse puis on ramène à 100 grammes, ce qui représente la teneur en « Stéarique ».

Correction

Les teneurs de G.S.3 (C 16 et C 18) insolubles dans l'acétone à 20°C, représentent non pas la totalité de G.S.3, mais ceux insolubles à 20°C. La solubilité des G.S.3 dans l'acétone à 19-20°C atteint 100 mg pour 100 cm³ acétone, soit 1 % pour 100 cm³ dans les conditions de calcul ci-dessus.

ANNEXE II

Point de fusion — Consistance

Pour apprécier une huile de palme, il importe de connaître non seulement les éléments analytiques, mais d'être fixé également sur le point de fusion et la teneur en G.S.3.

Diverses causes peuvent provoquer au sein d'une masse d'huile de palme des phénomènes de polymorphisme de fractionnement et d'insolubilité entraînant des modifications de structure et diverses modifications subséquentes.

Il y a lieu de tenir compte de ce fait et de prendre les précautions voulues en vue d'assurer la reproductibilité des mesures que l'on cherche à établir.

Pour l'huile de palme, les méthodes généralement appliquées pour l'établissement du point de fusion, du point de congélation et du degré de consistance des autres huiles, ne conviennent pas.

Les études auxquelles nous avons procédé retiennent pour l'établissement :

- a) du point de fusion: le point de fusion WILEY.
- b) du point de limpidité: le point de fusion clair.

La mesure de la consistance d'une graisse ou d'un mélange de graisses se fait généralement au moyen du pénétromètre ou du micropénétromètre.

La graisse est refroidie et tempérée à diverses températures :
5 — 10 — 15 — 20 — 25°C.

On mesure en 10^e de mm la pénétration au moyen d'une tige calibrée d'un poids déterminé.

ANNEXE III

Manutentions de l'huile de palme en tank

L'huile de palme ayant tendance à fractionner spontanément, il y a lieu de prendre, au cours du stockage et du transport de celle-ci, certaines mesures en vue d'éviter ou de réduire au minimum les conséquences de ce phénomène.

L'homogénéité d'origine de l'huile de palme logée en tank ne pourra être obtenue qu'en chauffant l'huile à une température quelque peu supérieure à son point de limpidité totale.

Une agitation de la masse durant le chauffage influence favorablement la marche de cette opération, de sorte qu'un même résultat peut être obtenu plus vite et à une température moins élevée.

Lorsque l'huile de palme est logée dans un grand réservoir, il est pratiquement impossible de chauffer la masse à la température voulue et d'agiter celle-ci pour réaliser des prélèvements partiels peu importants.

Comment pourrons nous faire les opérations requises avec un minimum de frais et un maximum de garanties pour l'homogénéité de l'huile et la conservation de celle-ci ?

Avant d'étudier les méthodes susceptibles de donner satisfaction, vérifions le comportement de l'huile de palme logée dans un tank.

Le fractionnement spontané de cette huile entraîne la formation « d'un cylindre périphérique » à fond arrondi constitué par des cristaux solides inégalement tassés. Dans le cylindre périphérique d'huile de palme solide est logée la phase liquide dans laquelle flottent des magmas cristallins plus ou moins volumineux.

Cette phase liquide finira par se figer à température plus basse.

Une section verticale de la masse d'huile de palme figée, logée dans le tank, nous permettrait de constater l'existence de trois grandes zones de graisses à points de fusion sensiblement différents : une zone de graisses à points de fusion élevés — le cylindre périphérique mentionné ci-avant ; une zone de graisses à points de fusion moyens — reposant sur le cylindre périphérique des graisses à points de fusion élevés — et supportant une troisième zone de graisses fondant aux températures les plus basses.

En réalité, ces trois zones ne présentent pas de séparations bien nettes. Les huiles et graisses sont mauvaises conductrices de la chaleur.

Il y a lieu de tenir compte de ce fait et de prendre certaines dispositions spéciales pour procéder au chauffage d'une masse d'huile de palme plus ou moins importante dans un tank.

Généralement la source principale de chaleur dans le tank est constituée par des serpentins placés dans le fond et le long des parois jusqu'à une certaine hauteur.

Lorsque les serpentins du fond dégagent de la chaleur, les cristaux solides se liquéfient et constituent une couche d'huile liquide qui se développe tandis que la masse d'huile de palme encore à l'état solide qui la couvre se liquéfie progressivement.

Si la masse d'huile de palme n'est pas agitée, l'action de la chaleur dans celle-ci s'effectuera dans de mauvaises conditions, lentement et difficilement.

L'action favorable des glycérides pauvres en G.S.3, logées à la partie supérieure de la masse d'huile de palme dans le tank, n'interviendra qu'en dernier lieu lorsque la liquéfaction de cette partie même aura été amorcée.

A partir de ce moment l'opération se développe avec une certaine accélération par suite des agitations et brassages provoqués au sein de la masse par le mouvement ascendant de l'huile plus chaude et l'action des glycérides entre eux.

Pour réaliser un chauffage rationnel de l'huile de palme logée en tank, il faut installer les serpentins de façon à provoquer en même temps que la liquéfaction de la couche d'huile au fond du tank, des cheminées d'huile liquide verticales qui faciliteront l'expansion de la chaleur dans toute la masse et provoqueront dès le début l'action dissolvante des glycérides pauvres en G.S.3, constituant la couche supérieure de la masse.

Toute une série de facteurs extrêmement variables peuvent influencer sur la marche des opérations mentionnées ci-dessus.

SAMENVATTING

Studie over de palmolie

In hoofdzaak bestaat, volgens de schrijver van dit artikel, palmolie uit vier vetzuren : palmitine-, stearine-, oleïne- en linoleïnezuur (het palmitine en linoleïnezuur vormen samen 90 % van de palmolie), gebonden aan glycerine tot glyceriden (de verbindingsmogelijkheden zijn hier zeer talrijk) : dipalmito-stearine, distearo-palmitine, palmito-dioleïne, oleopalmito-stearine enz.

Volgens de auteur beweert, hangen de fysische eigenschappen en voornamelijk de plasticiteit af van de bindingswijze van de samenstellende glyceriden.

Daarenboven bevat palmolie ook 7 tot 8 % verzadigde glyceriden met een smeltpunt van 65-66° C. Het verwijderen van deze fractie (ontstearinisatie) beïnvloedt niet merkbaar het globale smeltpunt.

Dan wordt de spontane scheiding bestudeerd van een geraffineerde olie : de ideale temperatuur daarvoor is ongeveer 30° C, dit is zowat 4° meer dan het gewoon smeltpunt.

Voor dezelfde olie bestudeert men dan de gecontroleerde scheiding (roeren, t° , kristallisatietijd) en bevindt dat de optimale fractionisatie t° gelegen is op 4° C boven het smeltpunt.

Dezelfde werkwijze toegepast op een ongeraffineerde olie, die niet ontzuurd en ontkleurd werd, liet aan de auteur toe waar te nemen wat volgt :

- 1) de kristallisatie voert het slijm mee naar de vaste fase;
- 2) het zuur wordt voor het grootste deel in de vloeibare fase aangetroffen;
- 3) de carotine gaat over in de vloeibare fase.

Besluit

Door het verwijderen van de verzadigde glyceriden met hoog smeltpunt kan men de fysische eigenschappen, onder meer de plasticiteit, van de palmolie verbeteren.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) JANIENSON — *Journal Oils and Fats*, 6, 15 (1930)
 - (2) HILDITCH — *Jl. Sté. Ch. Ind.*, 52 (1933) et 49 (1930)
 - (3) CAMA J. S. HILDITCH — *Jl. Sc. Food Agric.*, 4, 321 (1953)
 - (4) *Jl. Am. Oils Chemist*, 31, 266 (1954)
 - (5) LUDDY — *Riemenschneider Oil and Soaps*, 13, 384 (1946)
 - (6) HILDITCH-MADISON — *Jl. Soc. Ch. Ind.*, 59, 162 (1940)
 - (7) KARTHO — *Jl. Am. Oil Chemists Soc.*, 30, 226 (1953)
 - (8) HILDITCH — *The Chemical Constitution of Natural Fats*, 2nd Ed., J. Wiley and Sons, N. Y. (1947)
 - (9) *These Université Madras* (1951)
 - (10) *Jl. Am. Oil Chemist Soc.*, 30, 326 (1953), 31, 85 (1953)
 - (11) BAILEY — *Industrial Oils and Fats*, 2nd Edit., p. 158 (1952)
 - (12) HILDICK and NEARA (1947)
 - (13) CLARKOON-MALTIN — *Jl. Ch.*, London (1934)
 - (14) SCHÖNFELD
 - (15) BAILEY — *Melting and Solidification of Fats*, 2nd Ed.
 - (16) SCHÖNFELD — *Chemie und Gewinnung des Fettes*
 - (17) NORMANN-SCHÖNFELD — 2nd, vol. II, Springer, Vienne (1937)
-

Opmerkingen bij de diagnose van Runderstreptothricose

door

J. MORTELMANS en J. VERCRIJSSE

Dierenartsen van de Kolonie

Synoniemen : *Dermatose contagieuse, Impétigo contagieux, Streptothricose cutanée, Actinomybose cutanée, Contagious dermatitis, Tropical impetigo, Dermatomybosis, Cutaneous actinomybosis, Senkobo skin-disease, Mvctic dermatitis, Senkobo scab, Cutaneous streptothricosis, Mukutu, Maladi na mukanda.*

Runderstreptothricose, de huidaandoening die de aandacht van de internationale instanties in Centraal en Zuid Afrika meer en meer gaande houdt, komt ook tamelijk veelvuldig voor in Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi.

Deze ziekte werd vóór de eerste wereldoorlog zelfs het eerst opgemerkt in Belgisch-Congo en trok vooral de aandacht door enkele merkwaardige publicaties van VAN SACEGHEM (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7).

Sindsdien, werd deze ziekte zowat overal in Afrika gesignaleerd tot vooral de laatste tijd de grote economische verliezen, welke de veekweek ervan ondergaat, de aandacht trokken van het *International Bureau of Animal Diseases South of the Sahara*.

Verscheidene merkwaardige studies werden er de laatste jaren aan gewijd; het is niet nodig ze hier allen te analyseren, de geïnteresseerde lezers verwijzen we naar de literatuur opgaven (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14).

Zeggen we hier aanstonds dat er nog veel aspecten in het probleem van deze ziekte onbekend zijn : zowel op gebied van etiologie, ontvankelijkheid, evolutie als therapie. In tegenstelling met BUCK (8) hebben we de ziekte courant aangetroffen op hoogte van 1.500 à 1.600 meter; het dier van onderstaande fotos leefde permanent op een hoogte van 1.500 meter.

Algemeen wordt aangenomen dat in de huidlaesies steeds de aanwezigheid van een « *Streptothrix* » kan aangetoond worden; er heerst nog altijd discussie over het feit of deze *Streptothrix* de eigenlijke oorzaak is of slechts een secundaire parasiet. Persoonlijk hebben we deze *Streptothrix* echter altijd kunnen aantonen in de gevallen die we voor ons hebben gekregen.

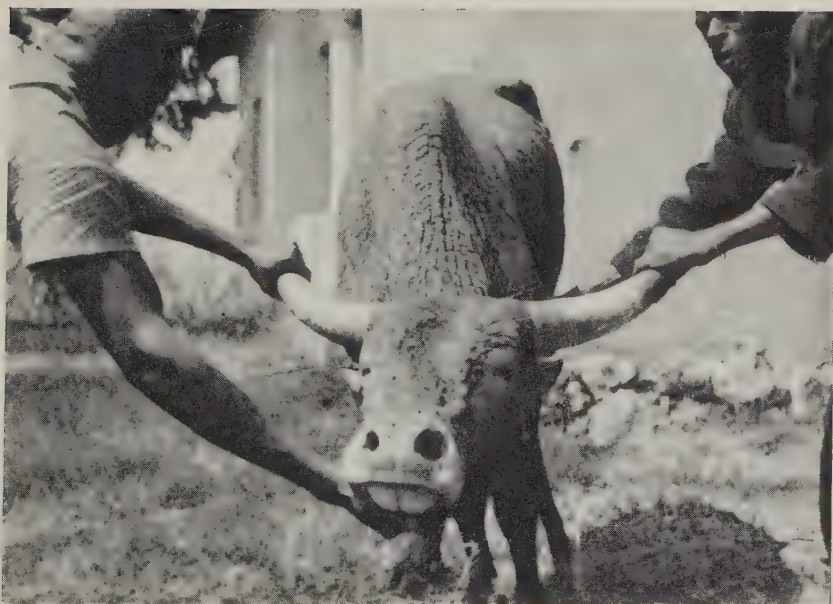
In al de recente publicaties en ook in de klassieke handboeken over tropische dierenpathologie van CURASSON (15) en TOBBACK (16), vinden we vermeld dat het stellen van de diagnose gemakkelijk is. Nochtans wijzen de verschillende auteurs er op dat men moet differentiëren met demodex, schurft, globidiose, photosensibilisatie, ekzema, gewone huidschimmelziekte, enz. De opmerking van CURASSON (15) is zeer juist : « La maladie est facile à reconnaître en milieu habituellement infecté. Il n'en est plus de même quand on la voit pour la première fois; l'examen microscopique seul peut renseigner ». De klinische diagnose moet bevestigd worden door de microscopische; in een recente publicatie van ZLOTNIK (13) vinden we dit trouwens ook sterk affirmatief bevestigd : « Diagnosis can be based on the clinical picture, but must be confirmed by microscopical examination of smears from untreated lesions ».

Onze ondervinding is dat het stellen van de juiste diagnose, vooral de eerste keer of op een plaats waar de ziekte nog niet onderkend is, helemaal niet gemakkelijk is zo men geen welbepaalde voorzorgen neemt in het maken van microscopische preparaten.



Foto J. MORTELMANS

Foto 1 — Op te merken valt het begin van laesies
op de rechter bil boven het brandmerk 664



Fotos J. MORTELMANS

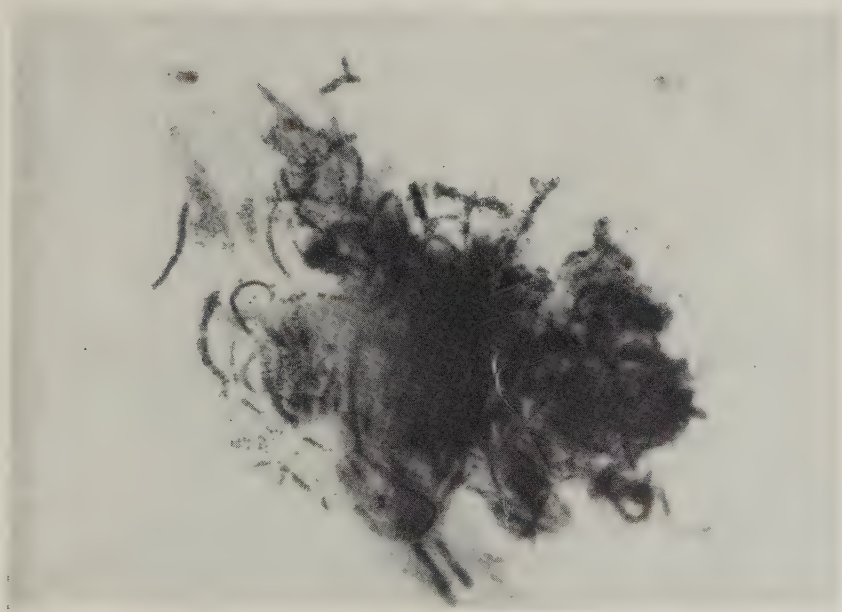
Fotos 2 en 3 — *Aspecten van dieren aangetast
door Runderstreptothricose*

Bij de eerste consultatie treft men gewoonlijk bij eenzelfde dier, dat reeds verscheidene tientallen huidlaesies heeft, onthaarde korsten en kleine erwtgrote crouteuze en nog behaarde huidverhevenheden aan. Zo men met de hand over het nog schijnbaar intacte haarkleed strijkt, voelt men op bepaalde plaatsen reeds speldekop grote huidverhevenheden verborgen onder de haren. We geven hierbij de fotos 1, 2, 3 van een dier dat werkelijk het meest demonstratief geval was van een geïnfecteerde troep dieren die we ter consultatie gekregen hebben te Kisenyi (Ruanda) einde 1952.

Voor het maken van de bevestigende microscopische diagnose moet men als volgt te werk gaan : men gebruikt gewone zuivere voorwerpglasjes en legt er een kleine druppel zuiver water op. Met duim en wijsvinger zoekt men een nog behaarde erwtgrote korst uit, die men met beide vingers zo diep mogelijk omvat, en met een ruk zonder moeite loswringt. Langs onder ziet de korst er uit als een helder lichtgele gestolde serositeit, soms licht verschilferd; de ontkleurde haarwortels steken er hier en daar door. Deze korst drukt men *krachtig* langs de binnenzijde uit in de waterdruppel op het voorwerpglasje en er nevens maakt men met de natgemaakte korst nog enkele duwpreparaten door telkens *krachtig* de korst uit te duwen. *Zo men enkel een klatchpreparaat maakt op de gewone manier, zonder hard aandrukken, dan is het practisch onmogelijk de Streptothrix vormen op te sporen.* Dit euvel hebben we zowel zelf, als vele anderen, zien begaan en telkens vonden we nooit een *Streptothrix* vorm onder het microscoop waar een preparaat met dezelfde korst gemaakt, maar op de aangewezen wijze, in ieder microscopisch veld parasieten blootlegde.

Het aldus gemaakte preparaat wordt gedroogd aan de lucht, gefixeerd door verwarming of door absolute alcohol op de gewone manier en gekleurd gedurende vijf seconden met *verdunde* Fuchsine oplossing : Fuchsine oplossing die gebruikt wordt voor de Gramkleuring of Ziehl-fuchsine verdund in water in de verhouding van 1/20. Daarna afspoelen, drogen en onder het microscoop onderzoeken met de immersielens. Men krijgt dan beelden te zien als deze afgedrukt op de fotos 4 en 5 : kleinere of grotere banden, alleen of in groep liggend, gevormd door kokvormige in dubbele rij nevens elkaar liggende microscopische lichaampjes (in orde van grootte geven ze veelal de indruk kokken te zijn, als staphylokokken of streptokokken). Bij nauw toezien en een goede verlichting ziet men dikwijls rond die rijen kokvormige lichaampjes, een lichte gordel die als een schede deze kokken omsluit. Daarnevens ziet men ook vele losliggende kokvormige lichaampjes.

Deze methode van kleuren is volgens ons de beste om te gebruiken bij de routine diagnose in de praktijk : ze is niet omslachtig, ze ligt in het bereik van iedereen, ze laat toe gemakkelijk de schede aan te tonen. Ze is volgens ons te verkiezen boven de Gramkleuring.



Fotos J. MORTELMANS & P. FASSEAUX

Fotos 4 en 5 — *Microscopisch preparaat gemaakt van korsten genomen juist boven brandmerk 664*

N. B. — De behandeling is tot hiertoe een van de grotere duistere punten gebleven. Soms treedt er spontane genezing op, soms sterft een hele troep uit.

Bij een bezoek van D^r H. S. PURCHASE van de firma Cooper and Nephews S. Afr. (Pty) Ltd., Johannesburg, South Africa, kondigde deze aan dat zijn firma een quaternaire ammoniumbase « Anabac » afleverde die zeer werkzaam zou zijn tegen deze ziekte en op verschillende plaatsen in Afrika bij steekproeven met sukses gebruikt werd.

Ongelukkiglijk kunnen we zelf erover geen ondervinding meedelen. Het feit schijnt zich nochtans te bevestigen volgens een recente publicatie (13). We raden dan ook iedereen, die met deze aandoening zou te doen hebben, aan zich onmiddellijk in verbinding te stellen met D^r PURCHASE om een eventuele behandeling in te stellen, alle overige behandelingsmethoden hebben trouwens allen op heel de lijn gefaald.

RÉSUMÉ

Remarques sur le diagnostic de la Streptothricose bovine

L'importance de cette maladie et l'intérêt grandissant qu'elle suscite en Afrique centrale et méridionale, ont poussé les auteurs à la recherche d'une méthode de diagnostic microscopique, à la fois simple, rapide et sûre.

Dans les cas suspects de Streptothricose bovine, les auteurs insistent sur le processus de confection du frottis et sur la nature du colorant adéquat. Une croûte jeune est humectée d'un peu d'eau et pressée fortement sur la lame. La coloration simple à la fuchsine diluée est préconisée.

BIBLIOGRAPHIE

1. VAN SACEGHEM R. — Bull. agric. Congo belge, 1914, 5, 567. *Étude sur la dermatose contagieuse (impétigo contagieux).*
2. VAN SACEGHEM R. — Bull. agric. Congo belge, 1914, 5, 473. *Observations sur la dermatite granuleuse.*
3. VAN SACEGHEM R. — Bull. Soc. Path. exot., 1915, 8, 354. *Dermatose contagieuse (impétigo contagieux).*
4. VAN SACEGHEM R. — Bull. Soc. Path. exot., 1916, 9, 290. *Étude complémentaire sur la dermatose contagieuse (impétigo contagieux).*
5. VAN SACEGHEM R. — Bull. Soc. Path. exot., 1917, 10, 117. *Étude de tumeurs constatée sur une génisse.*
6. VAN SACEGHEM R. — Bull. agric. Congo belge, 1917, 8, 73. *Dermatose et gale démodectique des bovidés.*
7. VAN SACEGHEM R. — Bull. agric. Congo belge, 1934, 25, 590. *La dermatose dite contagieuse des bovidés. Impétigo tropical des bovidés.*

8. BUCK G. — Bull. de l'Office International des Épidémiologies, 1948, Tome 29, n° 3-4, p. 117. *Actinomycose ou streptothricose cutanée des bovins à Madagascar (Drodo, Boka).*
 9. BEATON W. G. — Bull. of Epizootic Diseases of Africa, 1955, Tome 3, n° 2, p. 127. *Bovine cutaneous streptothricosis. A review.*
 10. SNIJDERS A. S. et JANSEN B. C. — Bull. of Epizootic Diseases of Africa, 1955, Tome 3, n° 3, p. 242. *Comparison of streptothrix bovis and actinomyces dermatonomus.*
 11. SCHULZ K. C. A. — Bull. of Epizootic Diseases of Africa, 1955, Tome 3, n° 3, p. 244. *Mycotic dermatitis (Senkobo skin-disease) of cattle in the Union of South Africa.*
 12. MORNET P. et THIERY G. — Bull. of Epizootic Diseases of Africa, 1955, Tome 3, n° 3, p. 302. *Streptothricose cutanée des bovins.*
 13. ZLOTNIK I. — Veterinary record 1955, 67, 33, 605. *Cutaneous streptothricose in cattle.*
 14. PLOWRIGHT W. — Veterinary record 1956, 68, 23, 350. *Cutaneous streptothricose of cattle. I. Introduction and epizootiological features in Nigeria.*
 15. CURASSON G. — *Traité de Pathologie exotique vétérinaire et comparée.* Tome II. Paris, Vigot Frères, 1942, p. 139.
 16. TOBBACK L. — *Les Maladies du Bétail du Congo Belge.* Édit. Ministère des Colonies, Bruxelles, 1951, p. 86.
-

Recherche sur la qualité papetière de quelques bambous récoltés au Congo belge

par

J. R. ISTAS, R. HEREMANS et E. L. RAEKELBOOM

*Laboratoire de Recherches Chimiques
du Ministère des Colonies*

L'emploi du bambou pour la fabrication du papier date depuis bien avant notre ère. Ce n'est cependant que vers 1924 qu'il a définitivement pris place parmi les matières premières utilisées par l'industrie moderne de la pâte (1).

C'est surtout dans les pays asiatiques que le bambou est de première importance pour l'industrie de la pâte et du papier. En 1950, les usines indiennes ont travaillé plus de 225.000 tonnes de bambou sec à l'air (2). Depuis lors, l'exploitation n'a cessé d'augmenter. Dans l'État de Madhya Pradesh (Indes) on a même récemment construit une usine pour la fabrication d'un papier journal (3), qui serait constitué de 40 % de pâte chimique de bambou (*Dendrocalamus strictus*) et de 60 % de pâte mécanique d'un bois feuillu de la région, le *Bosswella serrata*.

Au Congo belge, on ne rencontre pas de bambousaies étendues comme en Asie ou dans certains pays africains tels l'Angola et le Kenya. Il existe quelques bambousaies d'*Arundinaria alpina* MUNRO de peu de valeur sur les chaînes montagneuses de l'est de la Colonie, à des altitudes de 2.200 à 3.400 m (4), et d'*Oxyanthus abyssinica* MUNRO dans le Katanga.

A part les deux espèces précitées, d'autres ont été introduites à la Colonie. Citons parmi ces dernières : *Bambusa vulgaris* (SCHRADER) WENDL., *B. vulgaris* var *striata* AUCT., *B. arundinacea* RETZ, *B. spinosa* ROXB., *Gigantochloa verticillata* MUNRO, *G. apus* KURZ., *G. atter* KURZ., *Dendrocalamus strictus* NEES, *D. longispatus* KURZ.,

Sasa kurilensis MAKINO et SHIBATA, *Sasa japonica* MAKINO, *Ochlandra travancorica* BENTH. et *Cephalostachyum pergracile* MUNRO. Les plantations effectuées avec ces espèces se limitent pour la plupart à des essais dans des jardins botaniques et à quelques expérimentations sporadiques.

Vu la facilité de croissance dans les sols pauvres de plusieurs espèces de bambous arbustifs, tel le *Bambusa vulgaris*, les multiples usages pour lesquels leurs tiges conviennent, l'intérêt que leur feuillage peut présenter pour l'alimentation du bétail (5, 6, 7) et la valeur papetière de leur matériau ligneux, il semble que le problème du bambou mérite de retenir l'attention.

Dans un article : « Heeft bamboe voederwaarde voor het vee in Congo? » (7) nous avons attiré l'attention sur la valeur nutritive que présente le feuillage des tiges secondaires pour le bétail au Congo belge. Dans une autre publication (8), nous avons montré qu'il était possible d'obtenir de bons rendements en pâte au sulfate, non blanchie et blanchie, à partir de certains bambous récoltés à la Colonie. Le présent article complète en quelque sorte ce dernier travail de la partie ligneuse. Il comprend, en plus de l'étude chimique et biométrique de dix espèces introduites au Congo belge, l'étude de l'influence de l'âge, du milieu et du trempage sur la composition chimique et biométrique du matériau ligneux, l'influence du genre de cuisson sur le rendement en pâtes au sulfate non blanchies et sur la qualité du papier qu'on peut obtenir de ces pâtes.

I. Considérations préliminaires

Les bambous appartiennent à la famille des Graminées. On compte environ 250 espèces, presque toutes originaires des pays tropicaux.

Les tiges (ou chaumes) de bambous sont généralement creuses. Elles sont cloisonnées à des intervalles plus ou moins réguliers et présentent des nœuds à la hauteur des cloisons.

Les nœuds ont une densité de l'ordre de 0,7 à 0,9 et ont une texture très serrée (volume des pores : 28 à 60 %); ils sont très lignifiés, contiennent des quantités appréciables de matières minérales et d'extraits, sont peu fibreux mais, par contre, riches en cellules parenchymateuses.

Le tissu formant les cloisons est parenchymateux et ne présente aucune utilité du point de vue papetier.

Les entre-nœuds, ou mérithalles, quoique moins denses que les nœuds (densité : 0,5 à 0,8; volume des pores : 30 à 70 %) sont composés d'un tissu très serré comprenant du parenchyme, des fibres, des vaisseaux annulaires et libériens. L'examen microscopique d'une coupe radiale faite dans un mérithalle de bambou montre la forte concentration de faisceaux libéro-ligneux vers la périphérie d

la tige, laquelle apparaît comme une masse très dense, riche en cire et en silice. La concentration de faisceaux diminue fortement de l'extérieur vers l'intérieur de la tige, autour du creux de laquelle on n'en rencontre plus guère. Le matériau ligneux du bambou ne contient pas de rayons médullaires et les éléments fibreux sont dépourvus de ponctuations aréolées.

L'absence d'éléments conducteurs suivant les plans tangenciaux et radiaux, de même que le peu d'espace vide (9) que renferme le matériau ligneux de bambou, pose le problème de la pénétration des lessives de cuisson. Signalons que, au point de saturation des fibres,



Photo C. I. D.

*Massif de bambous au Jardin Botanique d'Eala
près de Coquilharville*

le volume d'espaces vides du bois de pin blanc serait de 65,5 %, tandis que pour le bambou il n'est que de 34 à 53 % dans les entre-nœuds et de 31 à 44 % dans les nœuds. La pénétration devra donc s'opérer par les vaisseaux et autres éléments conducteurs ayant une direction parallèle à l'axe des fibres. Dans le sens transversal les liquides ne peuvent entrer dans la masse ligneuse que par les capillaires extrêmement fins (d'ordre moléculaire) des parois des cellules (9). Pour ces différentes raisons le bambou semble devoir être lessivé par des procédés quelque peu différents de ceux utilisés pour le bois.

II. Analyse chimique des chaumes

Les échantillons suivants de tiges de bambous récoltés au Congo belge ont été examinés quant à leur composition chimique : *Bambusa vulgaris*, *B. vulgaris* var. *striata*, *Dendrocalamus strictus*, *D. longispathus*, *Gigantochloa atter*, *G. apus*, *G. verticillata*, *Ochlandra travancorica*, *Sasa japonica* et *S. kurilensis*. Les résultats analytiques détaillés ont été rassemblés dans le tableau VIII pp. 1318-1319.

I — Résultats analytiques

On peut déduire de l'examen des valeurs numériques reprises dans le tableau précité que les entre-nœuds des tiges de bambous de plus de 4 ans ont les compositions chimiques extrêmes suivantes :

TABLEAU I

*Composition chimique des tiges de bambou,
récoltées au Congo belge*

Composants	% sur bois sec à 105°C
Cendres	0,7- 3,1
Silice	0,2- 2,1
Extraits :	
à l'alcool-benzène	1,3- 6,3
à l'eau chaude	1 - 7
à la soude à 1 %	15 -29,7
Pentosanes	15 -24
Lignine	20 -27
Cellulose (NORMANS-JENKINS)	57 -63

A titre comparatif, nous donnons, dans le tableau II, la composition chimique des principaux bambous (2), employés dans l'industrie indienne de la pâte à papier, à savoir : *Dendrocalamus strictus*, *D. hamiltoni*, *Bambusa arundinacea*, *B. vulgaris*, *B. tulda*, *B. balcooa*, *B. mutans*, *B. polymorpha*, *Melocanna bambusoides*, *Ochlandra travancorica* et *O. rheedii*.

TABLEAU II
Composition chimique des tiges de bambou des Indes

Composants	% sur bois sec à 105°C
Cendres	1 - 3
Silice	0,5- 2
Extraits :	
à l'alcool-benzène	3 - 7
à l'eau chaude	4 - 8
à la soude à 1 %	17 -23
Pentosanes	16 -21
Lignine	22 -30
Cellulose (CROSS et BEVAN)	57 -63

La comparaison des résultats de ces deux tableaux permet de conclure que la composition chimique des tiges de bambous récoltés au Congo belge est à peu près identique à celle des bambous des Indes. Ces derniers paraissent cependant un peu plus lignifiés et moins riches en extraits à la soude à 1 %, que les échantillons que nous avons analysés. Ceci peut être dû à une différence d'âge des chaumes qui ont servi pour l'analyse et à la différence de technique de dosage des composants.

Il ressort aussi du tableau I que les chaumes sont caractérisés par une teneur assez élevée en silice (1 à 2,5 %). Ils contiennent, de plus, 57 à 63 % de cellulose. Cette teneur est élevée, en effet, les pailles n'en contiennent que 44 à 55 %, les bois feuillus de 48 à 62 % et les bois de conifères de 50 à 64 %.

2 — Influence de l'âge des tiges et de la nature du sol sur la composition du matériau ligneux de bambou

Il n'y a pas de différence bien nette dans la composition chimique des tiges de 1 à 4 ans, excepté quant à la teneur en SiO_2 laquelle augmente sensiblement avec l'âge des tiges. A part ce caractère, il semble (voir tableau VIII, pp. 1318-1319) que les teneurs en calcium, en extraits à l'éther et à la soude à 1 % augmentent avec l'âge des tiges, tandis que les pourcentages en phosphore, en potasse, en cellulose et en pentosanes diminuent au fur et à mesure que les chaumes vieillissent.

Les écarts peu sensibles entre la composition chimique des tiges d'environ 1 an et des chaumes plus âgés sont insuffisants pour justifier l'intérêt de l'emploi de chaumes de plus de 2 ans pour la fabrication de la pâte.

3 — Influence de la nature du sol sur la composition chimique des tiges de bambou

Nous avons aussi tenu à rechercher si la nature du sol influençait la composition de la matière ligneuse du bambou. A cette fin, des

échantillons de tiges de *Bambusa vulgaris* de 4 ans ont été prélevés sur des plants croissant dans la terre jaune (*c*) et dans la terre noire de marais (*m*) du Jardin Botanique de Kisantu et dans le sol kalaharien (*k*) de Kasesse. A titre indicatif nous donnons, dans le tableau III, la composition des échantillons de terre et dans le tableau IV, les résultats obtenus sur les tiges de bambou.

TABLEAU III
Analyse des terres

Provenance	H ₂ O	SiO ₂	Al ₂ O ₃	F ₂ O ₃	CaO	MgO	P ₂ O ₅	K ₂ O	TiO ₂	MnO	Na ₂ O	Perte au feu à 950°C	Humus
Kisantu (m)....	1,92	65,57	16,92	4,01	0,11	0,35	0,02	1,27	0,01	0,20	0,20	10,88	1,91
Kisantu (c)	1,82	55,53	23,65	9,54	0,10	0,30	0,016	0,42	1,08	0,01	0,14	9,92	0,00
Kasesse (k)	0,27	95,29	1,06	1,25	0,09	0,50	0,014	0,04	0,07	—	0,09	1,54	0,38

TABLEAU IV
*Composition chimique des tiges de Bambusa vulgaris
récoltés à Kisantu et Kasesse*

Composants	Kisantu (m)	Kisantu (c)	Kasesse (k)
Humidité	10,81	8,48	8,22
Matières minérales :			
à 425°C	1,80	1,70	0,75
à 700°C	1,75	1,60	0,70
SiO ₂	1,40	1,15	0,29
F ₂ O ₃ /Al ₂ O ₃	0,01	0,02	0,05
CaO	0,12	0,07	0,05
MgO	0,13	0,07	0,07
P ₂ O ₅	0,12	0,14	0,15
K ₂ O	0,20	0,23	0,20
Extraits :			
à l'éther	0,45	0,73	0,30
à l'alcool-benzène	2,90	2,85	2,65
à l'eau chaude	7	4,50	3,90
à la soude à 1 %	26,15	26	21,20
Cellulose :			
brute	57,30	57,82	60,30
nette	57	57,50	59,10
corrigée	44,60	44,75	46,30
alpha cellulose s/cellulose	70,25	74,50	74,65
alpha cellulose s/bois	40,28	43,07	45
Lignine :			
brute	21,25	20,80	20,20
nette	20,30	20,70	20,10
Pentosanes	15,45	16,10	17,10

Le bambou de Kasesse, croissant dans le sol sableux pauvre du Kalahari, contient le plus de cellulose. De ce fait, il paraît plus intéressant, pour la production de pâte, que les bambous récoltés dans les terres plus riches de Kisantu. Il est bon cependant de faire remarquer que la croissance du *Bambusa vulgaris* est bien plus exubérante dans le terrain marécageux de Kisantu que dans le sol sableux de Kasesse. Aussi, la production ligneuse à l'hectare paraît devoir être bien moindre à Kasesse qu'à Kisantu.

L'étude de l'influence du sol sur la composition chimique des tiges de bambou nous a aussi permis de constater que la richesse en silice du matériau n'est pas liée à la richesse du sol en ce produit. En effet, les entre-nœuds des tiges de bambou récoltées dans le sable kalaharien, presque totalement constitué de quartz, ne renferment que 0,30 % de SiO_2 . Par contre, les entre-nœuds des tiges de *Bambusa vulgaris* poussant dans le terrain alluvial marécageux de Kisantu, renfermant approximativement 45 % de quartz et de silice hydratée et 48 % de kaolin, contiennent 1,40 % de SiO_2 .

4 — Influence du trempage sur la composition chimique des tiges de *Bambusa vulgaris* (marais)

Le bambou contient généralement des quantités appréciables d'amidon, localisé principalement dans les tissus du parenchyme; il peut même se trouver dans le lumen des larges fibres (10). Cette réserve en matières amylacées est considérée comme la cause de l'attaque, par les *Dinoderus*, que subissent les tiges abattues de bambou.

Quoique les tiges fortement atteintes par les piqûres de charançons restent toujours utilisables pour la fabrication de la pâte, elles fournissent néanmoins un rendement plus bas en cellulose que les tiges intactes. De ce fait, il y a intérêt à prévenir au maximum la dégradation du matériau ligneux; à cette fin on préconise l'immersion des tiges fraîchement abattues.

Pour s'assurer de l'utilité du trempage du bambou, M. RAEKELBOOM a tenu à faire quelques essais à Kisantu. Des tiges de *Bambusa vulgaris* de 4 ans ont été immergées dans l'eau courante d'un ruisseau pendant 1, 2 et 3 mois. Après séchage du matériau, celui-ci a été envoyé immédiatement au Laboratoire et examiné. Même un trempage de 3 mois paraissait avoir été inopérant, les tiges séchées et stockées étaient toujours attaquées par les *Dinoderus*. Un examen microscopique de la matière ligneuse a montré que les tiges traitées contenaient toujours de l'amidon, quoique en moindres proportions que les tiges fraîches.

L'analyse chimique des mérithalles des tiges (tableau V) a permis de constater que le trempage influe sur les teneurs en extraits à l'eau et à la soude à 1 % du matériau ligneux. En effet, ce traitement doit avoir éliminé du bambou 2,5 % d'extrait à l'eau et 4,5 % d'extrait à la soude à 1 %. D'autre part l'analyse a montré que les composants utiles pour la fabrication de la pâte ne sont pas dégradés par le trempage.

Il nous paraît pouvoir déduire de cette étude que :

1) le trempage du bambou dans l'eau courante, même pendant 3 mois, ne diminue pas la qualité du matériau pour la fabrication de pâte;

2) pendant l'immersion, les tiges de bambou ne sont pas attaquées par les *Dinoderus*;

3) le trempage pendant trois mois ne suffit pas pour éliminer des tiges les substances susceptibles d'attirer les *Dinoderus*.

TABLEAU V

Influence du trempage sur la composition chimique des tiges de Bambusa vulgaris (m)

	Tiges non traitées	Tiges trempées pendant 1 mois	Tiges trempées pendant 2 mois	Tiges trempées pendant 3 mois
Humidité	10,81	7,74	7,28	8,18
Matières minérales :				
à 700°C	1,76	1,86	1,82	1,27
SiO ₂	1,38	1,24	0,86	0,93
Fe ₂ O ₃ /Al ₂ O ₃	0,01	0,06	0,02	0,01
CaO	0,12	0,09	0,04	0,05
MgO	0,13	0,07	0,06	0,06
P ₂ O ₅	0,12	0,19	0,19	0,13
K ₂ O	0,20	0,28	0,28	0,20
Extraits :				
à l'éther	0,45	0,40	0,45	0,30
à l'alcool-benzène	2,90	3,15	2,60	3,35
à l'eau chaude	7,10	4,90	4,70	4,25
à la soude à 1 %	26,10	18,80	21,60	21,60
Cellulose nette	57	60,6	59	60,7
Lignine nette	20,3	23,6	21,8	22,7
Pentosanes	15,4	15,9	16,9	16,8

III. Caractéristiques des fibres de bambous ⁽¹⁾

1) Forme et dimension des fibres

L'étude de la forme et de la dimension des fibres d'un matériau végétal permet de se rendre compte de l'intérêt qu'il peut présenter pour l'industrie de la pâte et du papier. En effet, la déchirure du papier est en relation avec la longueur des fibres qui le composent, sa résistance à l'éclatement et à la rupture est en rapport avec le

coefficient de souplesse ($\frac{\text{cavité}}{\text{épaisseur}}$ des fibres $\times 100$) des fibres qu'il

contient. Le coefficient de feutrage ($\frac{\text{épaisseur}}{\text{longueur}}$, épaisseur pris comme unité) des fibres donne des indications quant à la texture du papier qu'on peut former au moyen de ces fibres.

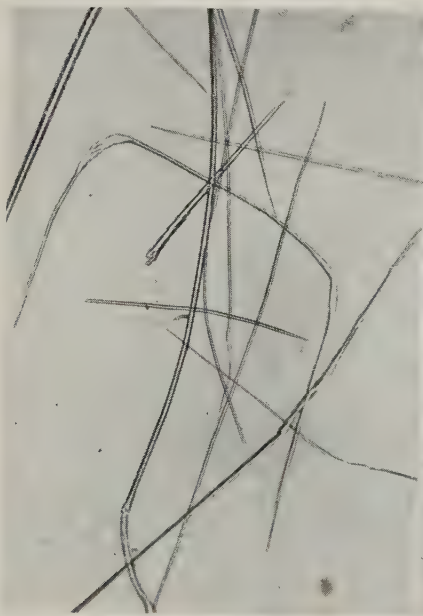
⁽¹⁾ Les photographies des fibres ont été reproduites à échelle 48 $\times$.



Bambusa vulgaris



Bambusa vulgaris var. *striata*



Dendrocalamus strictus



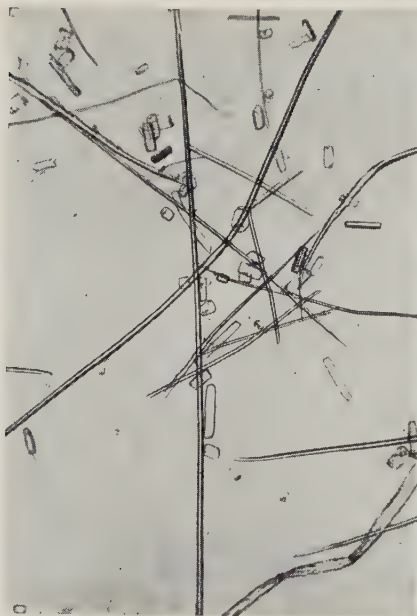
Gigantochloa verticillata



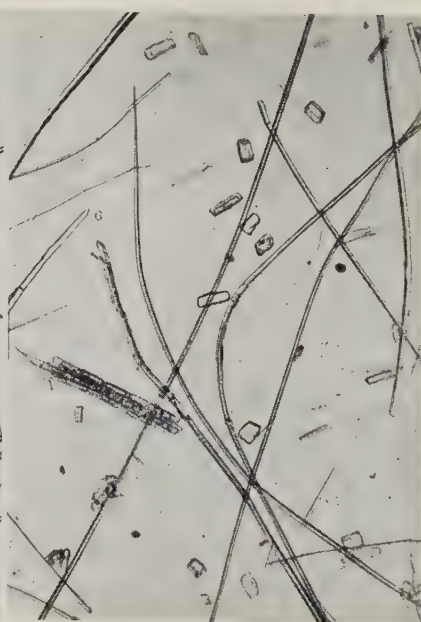
Gigantochloa atter



Gigantochloa apus

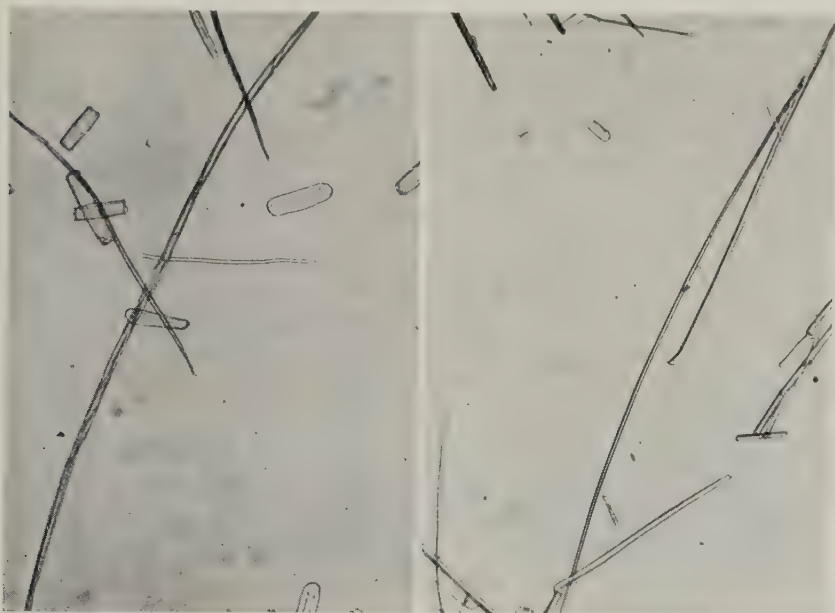


Dendrocalamus longispathus



Ochlandra travancorica

Les fibres du bambou, tout comme celles de la plupart d'autres espèces de graminées, sont hétérogènes. Celles des dix essences étudiées ont une largeur moyenne de 13 à 18 μ (voir tableau IX, en annexe) et peuvent, par cette caractéristique, être comparées aux fibres des pailles et des herbes, lesquelles ont de 9 à 18 μ de diamètre. Les éléments fibreux des bois de conifères (30 à 50 μ) et ceux des bois feuillus congolais (20 à 45 μ) sont donc respectivement 2,5 et 2 fois plus larges que ceux des bambous.



Sasa kurilensis

Sasa joponica

Contrairement à la majorité des espèces de graminées, dont les fibres sont courtes (1 à 2 mm), les bambous possèdent des fibres pouvant atteindre 9 mm (moyenne : 2,5 à 4 mm). Les fibres isolées de bambous du Congo belge ont des longueurs variant de 0,8 à 6,5 mm, la moyenne étant de 2,6 à 3,2 mm. Pour cette caractéristique, les fibres de bambous peuvent être comparées aux éléments fibreux des bois de conifères, qui ont 3 à 4 mm de longueur. De ce fait, le bambou doit convenir pour la fabrication de pâtes produisant un papier possédant une excellente résistance à la déchirure.

Une autre caractéristique générale des fibres de bambous paraît être leur manque de flexibilité. En effet, leur coefficient de souplesse (voir tableau IX, en annexe) est bas et compris entre 15 et 30. Par ce caractère, les fibres de bambou se différencient, du point de vue papetier, des éléments fibreux des conifères, qui ont généralement un coefficient de souplesse de l'ordre de 55 à 75. Compte tenu de

la rigidité des fibres, le papier qu'on peut obtenir à partir de pâtes de bambous, serait donc déficient quant à sa résistance à la rupture et à l'éclatement.

Notons aussi que les bambous possèdent des fibres à caractères biométriques hétérogènes et à coefficient de feutrage élevé (1/120 à 1/230). Ils peuvent donc fournir de la pâte convenant pour la formation de papiers de très bonne texture.

2) Evolution des caractéristiques des fibres en fonction de l'âge des tiges de bambous

Si nous n'avons pas trouvé de différences très sensibles dans la composition chimique des tiges des bambous d'environ 1 an et 4 ans, des différences très nettes ont été remarquées dans les caractères biométriques des fibres correspondantes. En effet, il ressort du tableau VI que les fibres de tiges de 4 ans sont de 15 à 25 % plus longues que celles des chaumes de 1 an. S'il est normal que la longueur des fibres de la matière ligneuse du bambou augmente avec l'âge des tiges, une différence de 400 à 900 μ entre la longueur moyenne des fibres de tiges de 1 et de 4 ans doit avoir une répercussion sensible sur les caractéristiques de la pâte et du papier qu'on peut obtenir à partir de ces deux matériaux.

Outre la longueur, il semble que la largeur et l'épaisseur des parois augmentent avec l'âge des tiges, la flexibilité des fibres ne diminuant que de peu avec l'âge. La différence peu prononcée entre les coefficients de souplesse des fibres de bambous jeunes et âgés ne semble pas de nature à influencer sur les résistances à l'éclatement et à la rupture du papier qu'on peut former de pâtes, provenant de tiges d'âges différents.

TABLEAU VI

Influence de l'âge des tiges de bambous sur les caractères de leurs fibres

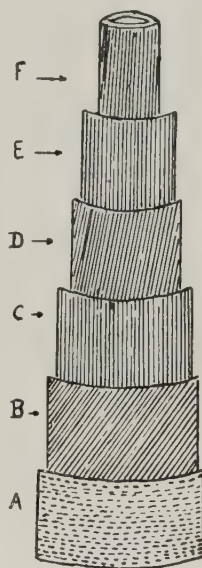
Espèce	Age des tiges	Longueur	Largeur	Cavité	Épaisseur de paroi	Coefficient de souplesse	Coefficient de feutrage
<i>Gigantochloa atter</i>	1	2.200	13	3,5	4,5	29	1/170
	4	3.100	16,5	2,5	7	14	1/190
<i>Bambusa vulgaris</i> (marais)	1	2.000	13	2,5	5	19	1/150
	4	2.430	17,5	2,5	7,5	14	1/140
<i>Dendrocalamus strictus</i> ..	1	2.790	16	3	6,5	18	1/170
	4	3.300	18	2,5	8	12,5	1/180
<i>Dendrocalamus longispachus</i>	1	1.750	15,5	2,5	6,5	15	1/110
	4	2.460	15,5	3	6	19	1/160

3) Structure submicroscopique des fibres du bambou

Les travaux effectués par PRESTON et SINGH (9, 11, 12) ont démontré que les parois des fibres du bambou sont multi-lamellées. Pour chaque couche, les éléments qui la forment ont un angle d'inclinaison bien défini par rapport à l'axe de la fibre.

Ci-contre nous donnons la représentation schématique de la fibre du bambou d'après SINGH (9).

La couche A est constituée par des cristallites ayant une direction à peu près perpendiculaire à l'axe de la fibre. La couche B est formée par des éléments dont l'angle d'inclinaison par rapport à l'axe serait de $\pm 35\%$. La couche C renferme des cristallites dont la direction est à peu près parallèle à l'axe de la fibre. Dans la couche D, les cristallites ont une inclinaison de $\pm 14\%$ par rapport à l'axe, dans la couche E ils sont plus ou moins parallèles à l'axe et dans la couche F l'inclinaison des cristallites serait d'environ 7° .



La paroi de la fibre de bambou serait donc constituée par des couches concentriques formées successivement par des cristallites dont l'angle d'inclinaison par rapport à l'axe de la fibre serait au maximum de 5 à 6° et par des couches de cristallites à plus forte inclinaison qui diminuerait toutefois au fur et à mesure que l'on approcherait du lumen de la fibre. L'angle d'inclinaison des cristallites formant les couches concentriques des parois des fibres de bambou varierait aussi d'après la longueur et d'après la densité de la paroi des fibres.

Du fait de sa structure multi-lamellée, la paroi de la fibre du bambou oppose une forte résistance à la pénétration des liquides. La faible diffusion qui s'opère au travers des parois lors du lessivage serait due à la création de capillaires extrêmement fins (d'ordre moléculaire) résultant du gonflement des fibres.

Ces quelques notions permettent de se rendre compte des difficultés que l'on peut rencontrer lors de la purification de la matière ligneuse du bambou. Il n'est pas non plus exclu que la direction des cristallites dans les fibres ait une répercussion sur la valeur papetière des fibres.

IV. Cuisson du bambou

1. Conditions et genres de cuisson

Le rôle essentiel de la cuisson d'une matière ligneuse, en vue de la production de pâte à papier, est de ramollir uniformément le matériau de façon à permettre la récupération des éléments fibreux bien désincrustés. Du point de vue chimique, la cuisson consiste dans la séparation et la dissolution des composants de la matière ligneuse autres que la cellulose et les hémicelluloses. La dissolution des incrustants de la matière végétale, principalement la lignine et les polyuronides, n'est possible que si les lessives de cuisson (alcalines, acides ou $\pm$ neutres) peuvent atteindre la lamelle mitoyenne, siège principal de la lignine, dans des conditions parfaites de concentration et de température.

Comme nous l'avons signalé précédemment, la texture serrée du matériau ligneux du bambou, de même que la constitution lamellaire et dense de ses fibres, opposent une forte résistance à la pénétration des lessives de cuisson. Pour cette raison il y a intérêt, semble-t-il, à employer des lessives à haut pouvoir de diffusion, telles les lessives alcalines renforcées par un pourcentage élevé en sulfure. De plus, vu la différence de constitution morphologique entre le matériau bois et bambou, les procédés de cuisson utilisés pour le bois ne sont pas nécessairement applicables au bambou.

a) Procédé « Fractional ».

Pour remédier à la difficulté d'imprégnation du bambou, RAITT (2, 13) a mis au point une méthode de cuisson comprenant un écrasement des tiges et une réduction en copeaux de cette matière, suivis d'un lessivage en deux stades « Fractional ».

L'écrasement des tiges a pour but d'ouvrir le tissu serré des entre-nœuds, de fissurer la couche siliceuse de la périphérie du chaume et de broyer le matériau très dense des nœuds, lesquels, sans écrasement préliminaire, ne peuvent être lessivés convenablement par une méthode de cuisson normale.

Le premier stade de cuisson s'effectue à 120° C, pendant 2 h, au moyen des lessives noires, éventuellement enrichies par des lessives fraîches, de façon à contenir 10 à 20 g de NaOH au litre, provenant du deuxième stade de cuisson. En fin de cuisson, les lessives usées sont éliminées et remplacées par des liqueurs fraîches contenant 60 g de réactif au litre (2/3 de NaOH et 1/3 de Na₂S).

Le schéma de la cuisson du deuxième stade comprend : une montée de température jusqu'à 162° C, un palier d'imprégnation de 1/2 h à cette température et un palier de cuisson à 148° C de durée variable d'après l'espèce de bambou à lessiver et d'après la qualité de pâte à obtenir. Suit alors un dégazage jusqu'à pression atmosphérique.

Le procédé RAITT permet d'obtenir, avec un minimum de réactifs, des pâtes homogènes, bien délignifiées, convenant très bien pour la fabrication de pâtes blanchies. Il a cependant le désavantage :

1) de nécessiter un rapport supplémentaire d'énergie pour l'écrasement des tiges;

2) de produire des copeaux de forme irrégulière; il en résulte un rendement de pâte moindre par volume d'autoclave, que lors de la production de pâte à partir de copeaux normaux.

b) Procédé « Overhead »

Un autre système de cuisson, encore couramment employé pour la production de pâte de bambou, est le procédé « Overhead ».

Les copeaux préparés à partir de tiges écrasées sont soumis à un lessivage comprenant :

- une montée en température jusqu'à 162° C;
- un palier d'imprégnation à 162° C pendant 1/2 à 1 h;
- un palier de cuisson de 5 à 8 h à 142 ° ou 148° C;
- un dégazage jusqu'à pression atmosphérique.

Ce procédé est principalement appliqué lorsqu'il s'agit de produire des pâtes qui ne sont pas destinées à être blanchies.

c) Procédé « Pressure-impregnation »

Les travaux de SINGH (9) ont récemment démontré qu'il existe une différence fondamentale dans le mécanisme de pénétration des liquides dans les copeaux de bois et du bambou. D'après SINGH, le bois est le plus facile à imprégner par les lessives lorsqu'on travaille sous vide, tandis que la pénétration du tissu ligneux du bambou s'effectue le mieux lorsqu'on travaille sous une pression d'au moins 7 kg/cm². Cette constatation a eu comme effet la mise au point, par BHARGAVA et SINGH (14, 15), d'une nouvelle technique de cuisson dénommée « Pressure-impregnation ».

Par cette méthode, les copeaux normaux peuvent être lessivés par des liqueurs alcalines, neutres ou faiblement acides. La nouveauté de la méthode réside dans le fait que l'imprégnation totale des copeaux normaux par les lessives s'effectue à 100-102° C et à des pressions de 7 à 10,5 kg, exercées au moyen d'air, de vapeur d'eau ou d'un gaz inerte. Une fois l'imprégnation totale accomplie, on relâche la pression, on porte en un minimum de temps le contenu de l'autoclave à la température de cuisson et à la pression de vapeur d'eau correspondante et l'on maintient ces conditions le temps qu'il faut pour obtenir une pâte de la qualité désirée.

2. Essais de cuisson d'échantillons de bambous du Congo belge

Sept échantillons de bambous ont été choisis pour l'étude de conditions de cuisson : *Bambusa vulgaris* (m), *B. striata*, *Dendrocalamus strictus*, *Gigantochloa atter*, *Sasa kurilensis*, *Sasa japonica* et *Ochlandra travancorica*. Tous, sauf celui de *Sasa japonica*, proviennent de tiges d'environ 4 ans.

Pour nos essais, les tiges complètes ont été réduites en copeaux de $25 \times 25 \times 2$ à 3 mm. Ceux-ci ont ensuite été écrasés au marteau de façon à fissurer les copeaux obtenus à partir des entre-nœuds et d'aplatir surtout ceux formés à partir des nœuds.

Nous avons appliqué trois procédés différents de cuisson au sulfate : « Fractional », « Overhead » et « Américain ». Le sulfure de soude a été remplacé par du soufre.

a) Procédé « Fractional »

Ce procédé a été employé dans les conditions suivantes :

- 1^{er} stade — 10 % de NaOH par rapport à la matière;
— rapport bois/liquide variable suivant la densité de l'essence;
— schéma de cuisson : montée en 1 h à 120° C
palier de 2 h à 120° C
dégazage immédiat (5 à 10 min).
- 2^e stade — cuisson soude-soufre :
— % NaOH par rapport à la matière : 18 % pour les cuissons B6, B7, DS2 et G1, 15 % pour A1, A4 et O1 (voir tableau X, en annexe);
— 2,2 % de S par rapport à la matière;
— rapport bois/liquide variable suivant la densité du matériau;
— schéma de cuisson : montée en 1 h 15 à 165° C,
palier de 1 h 30 à 165° C,
dégazage 45 min.

L'on s'est écarté du schéma : « Fractional » de RAITT dans le deuxième stade de cuisson. En effet, au lieu de procéder à une imprégnation de 1/2 h à 165° C suivie de la cuisson à 148° C, nous avons lessivé la matière ligneuse à la température constante de 165° C. Ce mode de travail nous a permis d'obtenir une pâte homogène, sans surcuits, tout en lessivant 1 h de moins que par le procédé de RAITT. Le gain en durée de cuisson n'est pas seulement dû à la température élevée, mais aussi à l'emploi de copeaux bien réguliers et fissurés par écrasement au marteau.

Les rendements en pâte (tableau X-a, en annexe) obtenus par le procédé « Fractional » sont, indépendamment de l'essence, de l'ordre de 42 %. Ce bas pourcentage correspond très bien à ceux trouvés par BHARGAVA (2, 16) en appliquant le procédé RAITT à la cuisson de bambous des Indes.

Le procédé « Fractional » permet d'obtenir des pâtes homogènes et très bien délignifiées. En effet les indices de permanganate des pâtes sont très bas, de 25 à 47. Ce procédé semble donc devoir retenir l'attention pour la fabrication de pâtes à blanchir. Vu les faibles rendements, il ne paraît pas indiqué pour la production de pâte au sulfate écrue.

b) Procédé « Overhead »

Nous avons suivi le procédé « Overhead » tel qu'il est indiqué par BHARGAVA, sauf en ce qui concerne les températures d'imprégnation et de cuisson.

Pour les cuissons B3, DS1 et G2 (voir tableau X-b, en annexe) nous avons effectué l'imprégnation à 153° C pendant 1/2 h et la cuisson à 142° C, au lieu d'imprégner 1/2 h à 162° C et de lessiver ensuite à 148° C.

Les trois lessivages réalisés au moyen de cette variante du procédé « Overhead » nous ont donné des pâtes bûchetteuses et insuffisamment délignifiées. Ceci semble indiquer que les températures de cuisson et d'imprégnation employées, sont trop basses pour permettre une désincrustation normale du bambou.

Dans une seconde série d'essais nous avons imprégné le matériau à 162° C pendant une heure et lessivé ensuite à 153° C pour les échantillons de *Bambusa vulgaris* (m), *B. vulgaris* var. *striata*, *Dendrocalamus strictus* et *Gigantochloa atter*, et à 143° C pour *Ochlandra travancorica*.

En général, les copeaux, cuits par cette méthode, sont faciles à défibrer. Les pâtes obtenues à partir des trois premières essences, ont un degré Oëstrand assez élevé. La pâte de *Ochlandra travancorica*, quoique obtenue à la température de cuisson assez basse de 143° C, est bien délignifiée. Ceci est sans doute à mettre en relation avec la facilité d'imprégnation de sa matière ligneuse. Les copeaux préparés à partir des tiges de *Ochlandra travancorica* avaient une texture bien ouverte et peu dense.

Les rendements de pâte obtenus par le procédé « Overhead » sont de 6 % supérieurs à ceux trouvés pour les bambous traités par la méthode « Fractional ». Notons toutefois une consommation plus forte en réactifs, une durée de cuisson plus longue et une délignification moins bonne des pâtes « Overhead » par rapport aux pâtes « Fractional ». Il ne paraît recommandable que pour la fabrication de pâte au sulfate écru.

c) Procédé « Américain »

Par cuisson américaine, nous entendons une cuisson, comprenant :

- une montée régulière jusqu'à la température de cuisson de 170° C avec dégazage à 130° C;
- un palier de cuisson à 170° C;
- un dégazage jusqu'à pression atmosphérique.

Lors d'une étude précédente (8), nous avons observé qu'un lessivage même prolongé, de 4 1/2 à 5 h, à des températures de 162 à 166° C, ne convenait pas pour produire une bonne pâte. A la suite de cette constatation nous avons repris le lessivage du bambou à la température plus élevée de 170° C, mais pendant 3 h au lieu de 4 1/2 à 5 h. De cette façon il nous a été possible d'obtenir des pâtes

de bambou comparables à celles résultant d'une cuisson « Overhead » (voir tableau XI, en annexe).

Vu les conditions très sévères (3 h à 170° C) auxquelles le matériau ligneux est à soumettre, il y a gros risque de produire des surcuits et de ce fait une pâte hétérogène et dégradée. Pour cette raison la méthode « Américaine » ne paraît pas indiquée pour la cuisson industrielle du bambou.

3. Influence de la dégradation des tiges de bambou sur leur rendement en pâte

Les tiges de bambous sont souvent attaquées par les *Dinoderus*. Nous avons, pour cette raison, étudié l'influence que cette dégradation exerce sur le rendement en pâte obtenu à partir de matériau fortement endommagé par les « borers ». Pour ce faire, deux échantillons de *Bambusa vulgaris* de même âge ont été traités dans des conditions identiques. Du tableau X, il apparaît que le bambou attaqué peut être lessivé en moins de temps que le bambou non attaqué mais qu'il donne un rendement en pâte de 6 % inférieur à celui obtenu avec le matériau intact. Il est donc évident que pour la production de pâtes on a tout intérêt à employer du bambou non attaqué.

V. Caractéristiques du papier fait à partir des pâtes écruës de bambous

Du tableau XI, en annexe, il apparaît que, à l'exception du *Dendrocalamus strictus* (DS4), les caractéristiques des papiers obtenus à partir des pâtes de *Bambusa vulgaris* (B6, B5, B1, B4) et de *Dendrocalamus strictus* (DS2 et DS3) résultant de cuissons « Fractional », « Overhead à 153° C » et « Américaine », ne diffèrent pas très sensiblement. En effet, pour *D. strictus*, la qualité du papier « Overhead » est moins bonne que celle du papier « Fractional ». Ceci résulte du fait que la pâte « Overhead » n'a pas été lessivée dans les conditions de cuisson les meilleures. Elle était en effet bûchetteuse et contenait encore des incuits.

Les caractères des papiers formés des pâtes de *Bambusa vulgaris*, obtenues par cuisson américaine de matériau non attaqué (B1) et attaqué (B2), montrent une résistance équivalente à la déchirure.

Il ressort aussi du tableau des caractéristiques des papiers que, indépendamment du genre de cuisson, le *Bambusa vulgaris* et le *Bambusa vulgaris* var. *striata* donnent les meilleurs papiers. Le *Sasa kurilensis* et le *Sasa japonica* ne paraissent, au contraire, pas indiqués pour la production d'une pâte au sulfate non blanchie, de qualité moyenne.

Afin de se faire une idée de la qualité du papier produit à partir des pâtes écruës de bambous congolais, nous avons tenu à comparer

les caractéristiques physiques moyennes de ces papiers à celles des papiers kraft de *Pinus sylvestris* de qualité courante. Dans le tableau VII nous donnons les principales caractéristiques des papiers obtenus à partir des deux matières premières raffinées à 35° SR.

TABLEAU VII

*Comparaison des caractères du papier kraft
et du papier au sulfate de bambous*

	Main	Allon- gement	Écla- tement	Déchi- rure	Double- pli
<i>Pinus sylvestris</i>	6.600-8.500	4,8-4,9	45-65	120-140	1.600-2.500
Bambous divers ...	3.800-4.800	4 -5	20-35	130-190	50- 500

Il résulte des résultats repris dans ce tableau que les papiers à base de pâtes au sulfate de bambous congolais, possèdent une excellente résistance à la déchirure, sensiblement meilleure même que celle de papiers kraft de pin sylvestre. Les caractéristiques de rupture et d'éclatement du papier de pâtes raffinées de bambous, sont toutefois nettement moins bonnes que celles de papiers kraft. Ceci tient, comme nous l'avons fait remarquer précédemment, au manque de flexibilité des fibres des bambous étudiés. D'autre part, le facteur « main du papier » est assez élevé, ce qui est essentiellement à mettre en rapport avec la constitution morphologique des fibres de bambou. En effet, ces dernières sont fines, denses et rigides, elles ne subissent pas de coupe sensible lors du raffinage à 35° SR par le moulin Jokro et ne s'aplatissent pas lors de la formation de la feuille.

Enfin, la résistance au pliage du papier de bambous est de beaucoup inférieure à celle d'un bon papier kraft.

CONCLUSIONS

L'étude chimique, biométrique et papetière de quelques échantillons de tiges de bambou du Congo belge, a permis de montrer que :

1° Il existe des possibilités de produire, avec de bons rendements, de la pâte au sulfate (soude-soufre) à partir des bambous étudiés. Les caractères papetiers des pâtes obtenues sont, exception faite pour la résistance à la déchirure, inférieures à ceux d'un kraft de qualité moyenne. Il n'est toutefois pas exclu que le procédé récent « Pressure-impregnation » permette d'obtenir des pâtes d'une qualité supérieure à celle que nous avons obtenue.

2° Des dix espèces de bambous étudiées, le *Bambusa vulgaris* et le *B. vulgaris* var. *striata* donnent les pâtes possédant les meilleures caractéristiques papetières. Le *Sasa kurilensis* et le *Sasa*

TABLEAU
Analyse chimique

Espèce	Age (ans)	Humidité	Matières minérales							
			à 425°C	à 700°C	SiO ₂	Fe ₂ O ₃ /Al ₂ O ₃	CaO	MgO	P ₂ O ₅	K ₂ O
<i>Bambusa vulgaris</i> (m)	1	11,43	2,92	2,45	0,49	0,11	0,09	0,11	0,22	1,51
<i>Bambusa vulgaris</i> (m)	2	11,58	2,56	2,42	1,67	0,03	0,10	0,17	0,17	0,57
<i>Bambusa vulgaris</i> (m)	4	10,81	1,79	1,76	1,38	0,01	0,12	0,13	0,12	0,20
<i>Bambusa vulgaris</i> (c)	1	8,35	2,53	1,94	0,13	0,17	0,06	0,06	0,25	1,13
<i>Bambusa vulgaris</i> (c)	2	7,01	1,65	1,36	0,19	0,03	0,04	0,04	0,18	0,55
<i>Bambusa vulgaris</i> (c)	4	8,48	1,72	1,62	1,14	0,02	0,07	0,07	0,14	0,23
<i>Bambusa vulgaris</i> (k)	2	8,27	1,03	0,90	0,07	0,06	0,03	0,06	0,08	0,43
<i>Bambusa vulgaris</i> (k)	4	8,22	0,75	0,70	0,29	0,05	0,05	0,07	0,15	0,20
<i>Bambusa vulgaris</i> (Nsona Lemba)	1	11,28	1,30	0,97	9,23	—	—	—	—	—
	4	12,18	0,96	0,83	0,23	—	—	—	—	—
<i>Bambusa vulgaris</i> var. <i>striata</i>	1	10,17	1,35	1,22	0,60	0,05	0,04	0,07	0,13	0,73
<i>Bambusa vulgaris</i> var. <i>striata</i>	2	7,08	1,34	1,24	0,71	0,02	0,03	0,12	0,08	0,29
<i>Bambusa vulgaris</i> var. <i>striata</i>	4	7,86	1,88	1,83	1,61	0,008	0,03	0,08	0,093	0,08
<i>Dendrocalamus</i> <i>strictus</i>	1	9,76	0,72	0,66	0,09	—	—	—	—	—
<i>Dendrocalamus</i> <i>strictus</i>	4	11,43	2,54	2,48	1,90	—	—	—	—	—
<i>Dendrocalamus</i> <i>longispathus</i>	1	10,18	3,16	2,71	0,27	—	—	—	—	—
<i>Dendrocalamus</i> <i>longispathus</i>	4	11,56	2,55	2,46	1,73	—	—	—	—	—
<i>Gigantochloa atter</i> ..	1	10,98	5,31	3,93	0,71	0,16	0,06	0,10	0,20	2,25
<i>Gigantochloa atter</i> ..	4	11,39	3,41	3,09	2,13	0,003	0,97	0,18	0,28	0,04
<i>Gigantochloa apus</i> ..	1	7,37	1,78	1,61	0,28	0,04	0,05	0,10	0,22	0,81
<i>Gigantochloa apus</i> ..	4	5,86	2,27	2,02	0,75	0,05	0,10	0,19	0,20	0,88
<i>Gigantochloa</i> <i>verticillata</i>	1	7,47	1,60	1,45	0,48	0,02	0,10	0,11	0,54	0,20
<i>Gigantochloa</i> <i>verticillata</i>	4	6,80	2,44	2,31	1,88	0,05	0,15	0,18	0,19	0,37
<i>Ochlandra</i> <i>travancorica</i>	1	7,66	92,34	1,75	0,40	—	—	—	—	—
<i>Ochlandra</i> <i>travancorica</i>	4	8,60	91,40	1,30	0,50	—	—	—	—	—
<i>Sasa japonica</i>	1	9,95	90,05	2,25	0,17	—	—	—	—	—
<i>Sasa japonica</i>	4	9,68	90,32	1,49	0,34	—	—	—	—	—
<i>Sasa kurilensis</i>	1	9,60	90,40	2,51	0,39	—	—	—	—	—
<i>Sasa kurilensis</i>	4	8	92	2,07	1,15	—	—	—	—	—

III

es tiges

Extraits				Cellulose			Alpha % s/cellulose	Alpha % s/bois	Lignine		Pentosanes
à l'éther	à l'alcool benzène	à l'eau chaude	à la soude à 1 %	brute	nette	corrigée			brute	nette	
0,23	0,72	5,14	23,58	69,62	69,34	50,25	74,99	52,51	19,36	19,27	21,44
0,23	2,07	4,89	22,71	60,01	59,78	45,50	75,48	45,30	25,45	24,56	17,37
0,43	2,90	7,05	26,13	57,34	57,01	44,61	70,24	40,28	21,26	20,30	15,44
0,33	3,42	7,58	24,61	58,76	58,65	45,19	73,86	43,40	21,46	22,44	16,98
0,46	3,41	7	22,49	58,50	58,33	43,94	78,18	45,74	20,83	20,07	18,18
0,73	2,87	4,47	25,97	57,82	57,49	44,76	74,48	43,07	20,78	20,71	16,07
0,34	2,21	4,04	19,59	61,20	60,93	47,21	78,88	48,27	21,31	21,30	17,73
0,31	2,67	3,92	21,22	60,29	59,10	46,31	74,63	44,99	20,19	20,10	17,06
0,32	2,89	4,43	20	62,46	62,18	47,76	80,33	50,17	22,23	22,18	17,67
0,27	1,94	4,82	21,89	61,39	61,28	47,64	74,80	45,92	21,10	20,93	17,34
0,32	2,21	5,28	19,15	61,06	60,83	47,31	78,12	47,70	22,04	21,80	16,98
0,76	2,27	4,24	18,55	60,44	60,12	46,87	79,30	47,93	22,76	22,44	16,51
0,46	2,47	2,81	21,51	60,99	60,77	47,92	76,38	46,58	22,85	21,71	15,82
0,33	0,71	1,68	15,18	63,77	63,49	52,51	75,82	48,45	25,62	25,60	16,02
0,28	2,40	2,87	18,23	57,82	57,37	46,41	79	45,68	28,40	26,73	16,15
0,25	1,14	2,70	14,68	64,25	64,09	50,40	76,90	49,48	22,53	22,09	18,13
0,31	3,21	2,91	17,49	59,58	59,24	47,91	77,19	45,99	20,60	19,53	15,92
0,43	0,62	7,40	26,79	62,70	62,64	45,96	75,25	47,18	23,43	23,39	20,89
0,38	1,84	3,99	19,93	59,09	58,75	45,24	79,49	46,97	27,56	26,11	16,77
0,48	1,53	2,68	18,60	61,74	60,93	48,92	78,82	48,66	24,47	24,37	16,61
0,70	1,83	3,03	21,18	61,34	61,13	48,32	76,57	46,97	23,87	23,13	17,65
0,46	1,03	1,95	13,10	66,07	65,80	53,16	78,99	52,19	25,19	24,90	16,90
0,83	1,31	2,29	15,69	63,43	63,25	50,49	77,80	49,35	25,26	24,60	16,23
0,22	7,35	2,84	22,80	59,20	58	46,70	74	43,80	21,18	—	17,27
0,30	6,33	2,12	24,30	58,76	57,16	46,10	73,50	43,20	21,64	—	17,65
0,20	2,26	2,29	28	65	64,73	48,70	71,30	46,35	22,22	—	24
0,20	4,30	1	24,5	61,5	61	43,40	71,10	43,73	24,43	—	22,67
0,85	1,16	5,20	29,70	62,56	62,16	43,23	68,30	42,72	22,13	—	23,64
0,12	3,14	4,14	28,40	60,70	58,70	43,47	70,40	42,73	22,17	—	23,74

japonica ne paraissent pas indiqués pour la production de pâte à papier non blanchie.

3° Le séjour des tiges dans l'eau courante, pendant 3 mois, n'influe pas sur la qualité papetière du bambou. Il est inopérant contre l'attaque, par les *Dinoderus*, des tiges stockées à l'air, même après trempage.

4° Quoique les tiges de bambous de 1 an conviennent pour la production de pâte, il y a intérêt à employer des tiges plus âgées.

5° Le milieu de croissance influe sur la qualité papetière du matériau ligneux du bambou. Il reste à faire des recherches sur un plus grand nombre d'échantillons, de provenances différentes, avant de pouvoir établir une relation entre le milieu de croissance du bambou et sa qualité papetière.

RÉFÉRENCES

- (1) BHARGAVA M. P. — Indian Forest Bull., Dehra Dun, 129 (1945)
- (2) *Raw Material for more Paper*, F.A.O., Forestry and Forest Products study, Rome, n° 6 (1953)
- (3) AUBREVILLE A. — *Les débuts de l'Industrie du papier journal dans l'Inde*, Bois et Forêts des Tropiques, Nogent-sur-Marne (France), n° 40, pp. 49-53
- (4) DE WILDEMAN E. — *Les bambous en Afrique*, Congo, Bruxelles, pp. 10-47 (1921)
- (5) MC CLURE F. A. — *Bamboo as a source of forage and fodder for livestock*, Sixth Int. Conf. held at State College, Pa. (1952)
- (6) RENIER M. — *Élevage du gros bétail et problème démographique du Kwango*, Bulletin agricole du Congo belge, Bruxelles, XLV, 5, pp. 1201-1248 (1953)
- (7) ISTAS J. R., RAEKELBOOM E. L. et HEREMANS R. — *Heeft bamboe voederwaarde voor het vee in Congo?* Bulletin agricole du Congo belge, Bruxelles, XCVI, I, pp. 117-123 (1955)
- (8) ISTAS J. R. et HONTOY J. — *Composition chimique et valeur papetière de quelques espèces de bambous récoltées au Congo belge*, INÉAC, Bruxelles, série technique, n° 41 (1952)
- (9) SINGH K. — *Studies on the penetration of cooking liquors into bamboo chips*, J. appl. Chem., London, 2, pp. 669-680 (1952)
- (10) FRISON E. — *Le bambou et le problème papetier au Congo belge*, Bulletin agricole du Congo belge, Bruxelles, XLII, 4, pp. 965-986 (1951).
- (11) PRESTON R. D., SINGH K. — *The fine structure of bamboo fibers*, Journ. Exp. Bot., Cambridge, I, 2, pp. 214-226 (1950)
- (12) PRESTON R. D., SINGH K. — *The fine structure of bamboo fibers*, Journ. Exp. Bot., Cambridge, III, 1, pp. 162-170 (1952)
- (13) RAITT W. — *The digestion of grasses and bamboo for papermaking*, Londres (1931)
- (14) BHARGAVA M. P., SINGH K. — Ind. Pat., 36, 864 (1948)
- (15) BHARGAVA M. P. — JI. Indian Chem. Soc., Calcutta, 45, 2, 309 (1952)
- (16) BHARGAVA M. P., SINGH C. — Indian Forest Bull., Dehra Dun, 127, pp. 1-13 (1947)

TABLEAU IX
Caractéristiques des fibres

Espèce	Age	Longueur			Largeur			Cavité			Paroi			Coefficient de souplesse	Coefficient de feutrage
		minimum	maximum	moyenne	minimum	maximum	moyenne	minimum	maximum	moyenne	minimum	maximum	moyenne		
<i>Bambusa vulgaris</i> (m)	1	870	3.690	2.000	5,5	26,5	13	1,5	9	2,5	1,5	9,5	5	19	1/150
<i>Bambusa vulgaris</i> (m)	4	870	4.700	2.430	9	31	17,5	1	7	2,5	3,5	13,5	7,5	14	1/140
<i>Bambusa vulgaris</i> (c)	4	870	6.090	2.760	8	22,5	13	1	5,5	2,5	2	10	5,5	18	1/210
<i>Bambusa vulgaris</i> (k)	4	1.000	6.300	3.260	6,5	27	16	1	6,5	3	2,5	12	6,5	16,5	1/200
<i>Bambusa vulgaris</i> (Nsona Lemba)	4	870	5.220	2.550	8,5	27,5	16	1	6,5	2	3,5	13	7	13	1/160
<i>Bambusa vulgaris</i> var. <i>striata</i>	4	1.000	5.380	2.670	5,5	26,5	15	0,5	7,5	2	1,5	11,5	6,5	13	1/170
<i>Dendrocalamus strictus</i>	1	1.000	5.800	2.785	8,5	29,5	16	1,5	10,5	3	2,5	12	6,5	18	1/170
<i>Dendrocalamus strictus</i>	4	1.230	6.090	3.300	9	36	18	1	5,5	2,5	3,5	16,5	8	12,5	1/180
<i>Dendrocalamus longispatus</i>	1	700	3.550	1.750	9	26,5	15,5	1,5	7	2,5	3,5	12	6,5	15	1/110
<i>Dendrocalamus longispatus</i>	4	870	4.760	2.460	5,5	29,5	15,5	0,5	12,5	3	2,5	13	6	19	1/160
<i>Gigantochloa atter</i>	1	940	5.070	2.200	6,5	18	13	1,5	10	3,5	2	7	4,5	29	1/170
<i>Gigantochloa atter</i>	4	870	5.650	3.100	9	29,5	16,5	1	5	2,5	3,5	13,5	7	14	1/190
<i>Gigantochloa apus</i>	4	760	5.370	2.200	9	32	14,5	1,5	14,5	4	2,5	8,5	5	29	1/120
<i>Gigantochloa verticillata</i>	4	760	6.180	3.190	7,5	29	14	1	9,5	3	2	11,5	6	20	1/230
<i>Ochlandra travancorica</i>	4	900	5.500	2.500	4	32	17	0,5	12	3	3	14	7	18	1/147
<i>Sasa japonica</i>	1	700	4.000	2.100	6	28	16	1	10	4	4	10	6	25	1/130
<i>Sasa kurilensis</i>	4	800	6.000	2.900	10	33	17	2	12	5	2	13	6	31	1/170

TABLEAU X

a) Cuisson « Fractional »

	Cuisson n°	1 stade			2 stade						Rendement pâte classée	Incuits	Indice OËSTRAND
		% NaOH	Durée et t° de cuisson	Rapport bois/liquide	% NaOH	% S	NaOH g/l	Rapport bois/liquide	Durée et t° de cuisson	NaOH consommé			
<i>Bambusa vulgaris</i> (m)	B 6	10	2 h à 120°C	1/4	18	2,2	45	1/4	1 1/2 h à 165°C	68,4	48,8	0	25,9
<i>Bambusa striata</i>	B 7	10	»	1/4	18	2,2	45	1/4	»	52,4	42,5	0	44,2
<i>Dendrocalamus strictus</i>	DS 2	10	»	1/3,5	18	2,2	51,5	1/3,5	»	53,6	43,5	0	47,2
<i>Gigantochloa atter</i>	G 1	10	»	1/4	18	2,2	45	1/4	»	62	42,3	0	25,2
<i>Ochlandra travancorica</i>	O 1	10	»	1/5	15	2,2	30	1/5	»	45,9	40,1	0	25
<i>Sasa kurilensis</i>	A 1	10	»	1/5	15	2,2	30	1/5	»	45,9	42,2	0	28
<i>Sasa japonica</i>	A 4	10	»	1/5	15	2,2	30	1/5	»	45,8	41,2	0	25

c) Cuisson « Américaine »

	Cuisson n°	% NaOH	% S	NaOH g/l	Rapport bois/liquide	Durée totale de cuisson	Durée et t° de cuisson	NaOH consommé	Rendement pâte classée	Incuits	Indice OËSTRAND
<i>Bambusa vulgaris</i> (m)	B 1 (¹) B 2 B 4	18 18 18	2,2 2,2 2,2	60 51,5 51,5	1/3 1/3,5 1/3,5	5 h 30' 4 h 30' 5 h 30'	3 h à 170 °C 2 h à 170 °C 3 h à 170 °C	81,9 81,2 82,2	46,6 41,4 47,6	0,35 0,7 0	73,5 56,6 61,2
<i>Dendrocalamus strictus</i>	DS 3	18	2,2	51,5	1/3,5	5 h 30'	3 h à 170 °C	74	45,1	0,7	83

(¹) Résultats obtenus sur des tiges de bambous fortement attaquées par les Dinoderus.

b) Cuisson « Overhead »

	Cuisson n°	% NaOH	% S	NaOH g/l	Rapport bois/liquide	Durée totale de cuisson	Durée et t° de cuisson	NaOH consommé	Rendement pâte classée	Incuits	Indice OËSTRAND
<i>Bambusa vulgaris</i> (m)	B 3	18	2,2	45	1/4	7 h 20'	1/2 h à 153°C et 4 1/2 h à 142°C	82,9	47,4	1,45	82,1
<i>Dendrocalamus strictus</i>	DS 1	18	2,2	51,5	1/3,5	7 h 20'	»	80,4	47,1	1,7	86,4
<i>Gigantochloa atter</i>	G 2	18	2,2	45	1/4	6 h 20'	1/2 h à 153°C et	72,9	53,6	2,50	83
<i>Bambusa vulgaris</i> (m)	B 5	18	2,2	45	1/4	8 h 15'	3 1/2 h à 142°C 1 h à 162°C et 5 h à 153°C	84,2	45,8	0	57,3
<i>Bambusa striata</i>	B 8	18	2,2	45	1/4	»	»	78,9	49,5	0	90
<i>Dendrocalamus strictus</i>	DS 4	18	2,2	51,5	1/3,5	»	»	74	47,5	2,1	85,5
<i>Gigantochloa atter</i>	G 4	18	2,2	45	1/4	»	»	71,8	45,2	0	71,5
<i>Ochlandra travancorica</i>	O 2	18	2,2	32,6	1/5,5	»	1 h à 162°C et 5 h à 143°C	61,7	48,3	0	29,2

TABLEAU XI
Caractéristiques des papiers

Espèce	Genre de cuisson	Cuisson n°	A 35° SR							A 75° SR						
			raffinabilité	main	rupture	élongation	éclatement	déchirure	double-pli	raffinabilité	main	rupture	élongation	éclatement	déchirure	double-pli
<i>Bambusa vulgaris</i> (m)	« Fractional »	B 6	0,91	0,154	4.450	4,7	26	197	400	0,79	0,130	5.800	5,4	32,8	143	860
<i>Bambusa vulgaris</i> var. <i>striata</i>		B 7	0,80	0,164	4.600	4,9	30	193	320	0,73	0,131	5.800	5	42	145	1.000
<i>Dendrocalamus strictus</i>		DS 2	0,87	0,168	4.000	3,6	25	154	103	0,90	0,134	5.100	4,3	32	125	480
<i>Gigantochloa atter</i>		G 1	0,93	0,169	3.850	4	22,5	141	100	0,88	0,138	4.700	4,4	29	106	226
<i>Sasa kurlensis</i>		A 1	2,18	0,125	3.400	3,6	12	77	22	1,37	0,105	4.800	4,6	15	77	77
<i>Sasa japonica</i>		A 4	1,75	0,142	4.300	4	23	91	38	1	0,119	5.000	5	27,8	92	95
<i>Ochlandra travancorica</i>		O 1	1,26	0,150	3.700	4,9	20	161	90	1,05	0,124	4.850	5,5	32	155	750
<i>Bambusa vulgaris</i> (m)	« Overhead »	B 3	1,35	0,199	4.400	4,1	31	148	140	1,15	0,148	5.650	5,2	42,7	130	610
<i>Dendrocalamus strictus</i>		DS 1	1,03	0,177	3.700	4,1	22	134	80	1,07	0,148	4.800	4,3	29	114	205
<i>Gigantochloa atter</i>		G 2	1,14	0,177	4.000	4,1	26	117	120	1,07	0,150	5.500	4,6	35	97	400
<i>Bambusa vulgaris</i> (m)	« Overhead »	B 5	1	0,165	4.600	4,8	32	188	410	0,93	0,135	6.000	5,5	47	161	1.360
<i>Bambusa vulgaris</i> var. <i>striata</i>		B 8	1,04	0,158	4.900	4,6	33	187	520	0,96	0,133	6.300	5,8	47	148	1.340
<i>Dendrocalamus strictus</i>		DS 4	1,06	0,183	3.300	3,7	18,5	117	60	1,01	0,146	5.000	4,6	29	97	190
<i>Gigantochloa atter</i>		G 4	1,32	0,159	4.100	4,7	26	141	180	1,32	0,132	5.700	5,1	42	126	560
<i>Ochlandra travancorica</i>		O 2	1,75	0,147	4.100	4,9	22	156	100	1,16	0,117	5.120	5,8	34	155	800
<i>Bambusa vulgaris</i> (m)	« Américaine »	B 1	1,01	0,155	4.800	6	39,5	201	540	1	0,123	5.900	5,5	45	123	980
		B 2	1,27	0,153	4.900	5,1	35	152	380	1,08	0,135	6.600	5,9	49	132	1.200
		B 4	1,06	0,156	4.800	4,4	33	168	260	0,81	0,132	6.300	5,1	43	125	860
<i>Dendrocalamus strictus</i>		DS 3	0,90	0,167	4.000	4,3	22	131	80	0,93	0,138	4.400	4,3	30	110	190

SAMENVATTING

**Onderzoek naar de pulp- en papierwaarde
van enkele bamboesoorten, geoogst in Belgisch-Congo**

Congo bezit geen bamboevelden zoals vele tropische en equatoriale landen van Azië en zelfs van Afrika. Nochtans gedijen verscheidene bamboesoorten, o.a. *Bambusa vulgaris* en *B. vulgaris* var. *striata*, er goed en verdienen aandacht voor het aanleggen van velden waarvan de opbrengst door een Congolese pulp- en papiernijverheid zou kunnen benutttigd worden.

In reeds vroeger verschenen werken, hebben we nadruk trachten te leggen op de voederwaarde van de bladeren van sommige ingevoerde bamboesoorten (7) en op de mogelijkheid met goede rendementen ongebleekte en gebleekte pulp te vervaardigen uit de stengels (8).

Deze publicatie vult in zekere mate laatst genoemd werk aan. Zij bevat de scheikundige samenstelling en de biometrische karakteristieken van tien in Congo ingevoerde soorten, een onderzoek naar de invloed van de ouderdom, van het milieu en van het roten van de stengels op de scheikundige en biometrische eigenschappen van het houtachtig materiaal. Verder werd ook nagegaan welke invloed de kookprocédés uitoefenen op de rendementen aan pulp en op de fysische karakteristieken van het papier dat men kan vervaardigen met de ongebleekte sulfaatpulpen.

Uit het onderzoek kan worden besloten :

1) Dat de onderzochte soorten goede rendementen aan sulfaatpulp (natriumhydroxide — zwavel) opleveren. De papiereigenschappen van de pulp zijn, met uitzondering van de scheurweerstand, minder goed dan deze van een kraftpulp van gemiddelde kwaliteit. Het is nochtans niet uitgesloten dat door toepassing op bamboe, van het nieuwe « Pressure-impregnation » procédé, pulp met betere eigenschappen, dan deze door ons bekomen, kan voortgebracht worden.

2) Van de tien onderzochte soorten geven *Bambusa vulgaris* en *Bambusa vulgaris* var. *striata* pulpen met de beste papiereigenschappen. *Sasa kurilensis* en *S. japonica* blijken niet nuttig te zijn voor het bereiden van pulp bestemd voor het vervaardigen van pakpapier.

3) Het roten in lopend water van de bamboestengels gedurende 3 maanden oefent geen nadelige invloed uit op de pulp kwaliteit van het houtachtig materiaal. Na het drogen van de gerote stengels kunnen deze nog steeds aangetast worden door de *Dinoderus*.

4) Één jaar oude stengels kunnen voor pulpproductie gebruikt worden. Men heeft er echter belang bij stengels van ten minste 2 jaar te verwerken.

5) De herkomst beïnvloedt de pulp kwaliteit van de grondstof. Proeven op een groot aantal monsters van verschillende herkomst dienen nog gedaan te worden om zich omtrent dit probleem te kunnen uitspreken.

Note préliminaire sur la biologie florale et sur la fécondation dirigée du pyrèthre *Chrysanthemum cinerariaefolium* (Trev.) Bocc.

par

R. J. DELHAYE

Ingénieur agronome colonial A. I. Gx

Licencié en sciences botaniques Br.,

*Assistant à la Station de Recherches agronomiques de l'INÉAC
à Mulungu*

I. Morphologie florale

Le pyrèthre est une Composée radiée. Le capitule comprend, à l'extérieur, des fleurons ligulés exclusivement femelles, étalés pendant toute la période de pollinisation; à l'intérieur, des fleurons tubulés hermaphrodites qui sont environ huit fois plus nombreux que les fleurons ligulés.

Les fleurons tubulés sont assemblés en un certain nombre de spirales sur le réceptacle. La floraison est centripète. Dans le jeune capitule, cet arrangement est facilement reconnaissable : on peut y distinguer un nombre variable de spirales (12 à 20 et plus) juxtaposées dont chacune comprend une dizaine de fleurons tubulés.

La description de l'arrangement des fleurons en « verticilles » ou rangs, quoique moins exacte, permet d'apprécier plus aisément le stade de développement de l'inflorescence. Son emploi est courant dans la pratique.

Les grains de pollen, échinulés, mesurent environ 33 microns de diamètre; frais, ils sont accolés par plusieurs dizaines. La substance visqueuse qui les lie entre eux favorise l'entomogamie; à l'état frais, elle s'étale rapidement à la surface de l'eau en provoquant une dispersion quasi immédiate des grains; elle perd ses propriétés

environ quatre heures après la libération du pollen dont le pouvoir germinatif s'est alors notablement abaissé. L'anémogamie est faible en raison du poids des amas polliniques.

Les stigmates sont bifides; une dépression médiane longitudinale sillonne les faces dorsale et ventrale de chaque branche qui revêt la forme de deux cylindres excurvés, accolés sur toute leur longueur. Leurs extrémités portent des papilles.

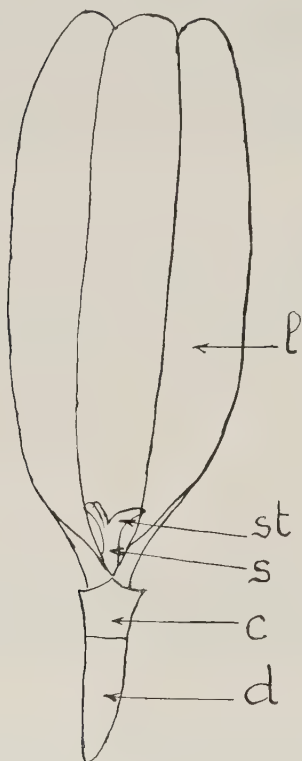


fig. 1

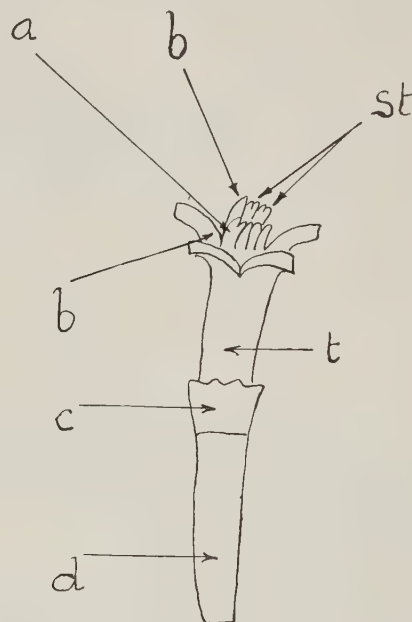


fig. 2

Fig. 1 — *Fleuron ligulé*

l = ligule
s = style

st = stigmates
c = vestige du calice

d = ovaire

Fig. 2 — *Fleuron tubulé*

a = débris des anthères

b = lobes de la corolle

t = partie tubulée de la corolle

fig. 3

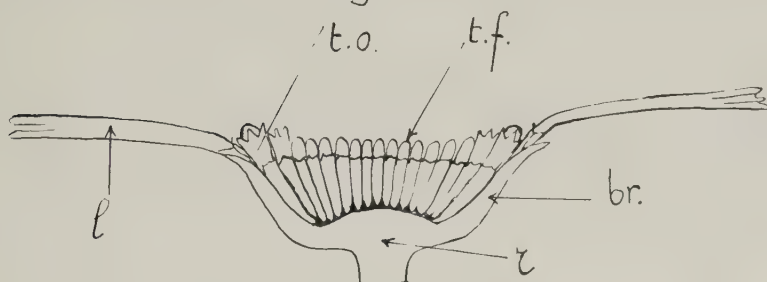


fig. 4

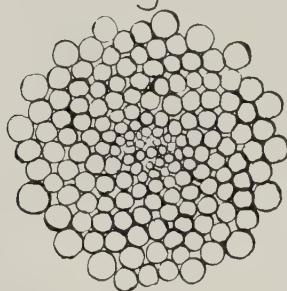


Fig. 3 — Coupe axiale dans un capitule
à 2 rangs de fleurons ouverts

t.o. = fleuron tubulé ouvert
br. = bractéole

t.f. = fleuron tubulé encore fermé
r = réceptacle

Fig. 4 — Disposition schématique des fleurons
(vue en plan)

Les stigmates présentent parfois des taches nécrosées qui résultent soit de décrépitude normale, soit de piqûres de thrips, soit d'attaques d'*Alternaria* en saison des pluies. Jaunâtres dans le jeune âge, ils blanchissent par la suite et les traces de nécrose deviennent plus fréquentes dans les inflorescences possédant quatre rangs de fleurons tubulés ouverts.

C'est lorsque deux rangs de fleurons sont ouverts que les grains de pollen sont les plus nombreux sur les stigmates; lorsqu'un seul rang est ouvert, ces grains sont moins nombreux et lorsque trois rangs sont ouverts, une grande partie d'entre eux, malgré leur nombre, sont altérés et ont perdu la coloration olivâtre caractéristique des grains de pollen frais.

L'observation morphologique montre donc que les fleurons ligulés seraient peu réceptifs au-delà du stade du quatrième rang de fleurons tubulés ouverts.

2. Morphogenèse

a) Développement général de l'inflorescence

Le jeune bouton floral apparaissant au-dessus de la rosette de feuilles s'épanouit après un mois environ.

Une inflorescence sur le point de s'épanouir porte des graines mûres après 45 jours environ. Les graines sont mûres lorsque les reliefs des corolles se détachent facilement d'un coup de pouce, dégageant les têtes des akènes qui sont alors brunâtres; lorsqu'elles sont verdâtres, les graines n'ont pas atteint leur pouvoir germinatif maximum : des essais effectués sur 13 clones ont montré qu'alors le pouvoir germinatif ne dépasse pas 28,8 % de celui des graines brunâtres.

Nous avons suivi de près l'épanouissement de l'inflorescence à l'altitude de 1.750 m, dans des conditions favorables à la floraison. Des observations complémentaires ont été effectuées à 2.050 m, dans des conditions défavorables à la floraison (temps couvert, pluies).

Les boutons qui commencent à débourrer présentent une légère ouverture apicale, due à l'écartement des bractéoles. C'est à ce stade qu'ont débuté les observations.

A 1.750 m, l'inflorescence s'est épanouie après 9 jours; le stade « overblown » a été atteint en 20 jours (tous les fleurons tubulés ouverts).

A 2.050 m, l'épanouissement s'est fait le 11^e jour; le stade « overblown » n'a été atteint qu'après 29 jours.

L'épanouissement de l'inflorescence est progressif. Durant la première moitié de la période de 9 à 11 jours, les bractéoles s'entrouvrent en une ouverture circulaire atteignant progressivement 8 mm de diamètre; durant la seconde moitié de cette période, les ligules se dressent progressivement.

Celles-ci mesurent initialement 1 mm de largeur sur 6 mm de longueur. Elles atteignent leur taille définitive la veille de l'épanouissement de l'inflorescence et sont enroulées dans le sens de la largeur. Lors de l'épanouissement, on assiste au déploiement centrifuge et successif des ligules dans un plan voisin de l'horizontale. Jusqu'à ce stade, aucune pollinisation n'a eu lieu, les organes femelles étant encore réduits et cachés dans les tubes des corolles. Leur elongation se produit l'après-midi ou le jour suivant l'épanouissement de l'inflorescence.

A 1.750 m d'altitude, la floraison des trois rangs extérieurs s'est produite 4 jours après l'épanouissement. A 2.050 m, il a fallu

7 jours. Le rythme de la floraison est fortement influencé par les conditions climatiques. Des matinées ensoleillées sont indispensables pour obtenir une floraison continue.

b) Développement des organes mâles — vitalité des grains de pollen

Par temps ensoleillé, la libération du pollen débute vers 10-11 h et ne se poursuit guère au-delà de 14 h. Pour étudier le pouvoir germinatif des grains de pollen, nous avons employé une solution à 5 % de sucre et 1,5 % de gélatine ⁽¹⁾. L'examen du pouvoir germinatif révèle qu'il est préférable de récolter le pollen dans l'heure qui suit la déhiscence complète des anthères. Récolté après 13 h, ses chances de germination sont faibles.

Les insectes butinent le pollen au moment de sa libération, alors que son pouvoir germinatif est maximum (40 à 50 % en solution sucrée).

La libération du pollen dure environ 1 h 30 suivant le processus ci-après :

1° fleuron tubulé fermé — dents de la corolle pratiquement invisibles;

2° les commissures des dents de la corolle tubulée apparaissent sous la forme d'une étoile à 5 branches;

3° les dents se dressent — une ouverture apparaît au centre du fleuron;

4° les dents de la corolle atteignent la verticale;

5° les dents se déploient vers l'extérieur;

6° les anthères apparaissent sous la forme d'une masse pointue orangée — leur déhiscence est incomplète;

7° déhiscence complète des anthères — expulsion par les stigmates en croissance d'un gros amas pollinique prêt à la dispersion. Ce mécanisme peut se répéter durant 2 à 3 h en affectant successivement les divers fleurons d'un même capitule.

L'élimination du pollen par rinçage au moment de la déhiscence des anthères n'est donc pas utilisable pour empêcher l'autofécondation éventuelle.

Par temps couvert, la pollinisation peut ne débiter que vers 12 h ou être retardée jusqu'au lendemain. Les graines obtenues dans ces conditions sont de mauvaise qualité.

(1) La concentration en sucre du substrat a été étudiée à Mulungu de façon à ne pas provoquer une germination trop rapide du pollen qui occasionnerait l'éclatement et la dispersion du tube pollinique (d'où dénombrement de grains germés rendu malaisé, voire impossible). Une germination moyennement rapide facilite l'observation de quelques tubes en cours d'élongation (d'où certitude d'examiner du pollen frais et non du pollen germé avant la mise en observation). La concentration en gélatine a été étudiée de façon à augmenter la viscosité du milieu sans atteindre l'état de gel.

c) Développement des organes femelles

L'épanouissement des fleurons ligulés coïncide avec l'arrivée à maturité des premiers grains de pollen.

Les modifications phénotypiques des organes femelles ont déjà été décrites. Le développement des stigmates des fleurons tubulés revêt un intérêt particulier en étayant l'hypothèse de l'hercogamie classiquement admise chez les Composées. Après expulsion du pollen, les premiers stigmates apparaissent et commencent à s'ouvrir dans l'après-midi. Le lendemain matin, ils s'ouvrent complètement, déchirant l'enveloppe anthérale brunâtre qu'ils ont traversée.

3. Parthénocarpie

La formation de graines fertiles sans apport de pollen a été observée chez certaines Composées. Avant d'interpréter les résultats des observations et des essais sur la fécondation du pyrèthre, il s'imposait de contrôler l'existence éventuelle de la parthénogenèse.

A cet égard, nous disposons d'observations sur des inflorescences isolées non châtrées sans intervention d'un vecteur efficace de pollen, ainsi que de données sur des inflorescences châtrées.

Les observations portent principalement sur le clone 2980.

Les techniques sans castration étaient les suivantes : treillis moustiquaire métallique — inflorescences ensachées non secouées — inflorescences ensachées secouées. Une quinzaine d'inflorescences intervenaient dans chaque traitement.

La castration a été obtenue par l'arrachement des corolles de fleurons tubulés. Deux séries châtrées (40 inflorescences) ont été étudiées à des époques différentes.

De plus, 23 inflorescences châtrées appartenant à une troisième série ont été pollinisées 3 jours consécutifs à l'aide de pollen étranger. Les akènes des fleurons châtrés ont été semées séparément. Les graines se sont montrées toutes stériles. Dans le cas présent, la parthénogenèse n'a donc pas été observée. La confirmation de ce résultat relève toutefois d'une expérimentation plus étendue.

4. Réceptivité des stigmates des fleurons ligulés

La période de réceptivité des stigmates des fleurons ligulés a été déterminée par pollinisation à la main d'inflorescences du clone 2980, vierges, châtrées et isolées sous sachets de cellophane (voir technique opératoire dans un rubrique ultérieure).

Le pollen du clone 81 $\times$ 277/160 a été récolté entre 10 h et 11 h et conservé à sec en vue de la pollinisation du soir et du lendemain matin.

Huit séries de pollinisation se sont échelonnées sur trois jours. La première a été traitée le jour même de l'isolement, à 10 h; les autres se sont succédées à 16 h 30 le même jour, puis le lendemain à 8 h, 10 h, 16 h 30 et ainsi de suite. La dernière série a été traitée le surlendemain à 16 h 30. Une série non pollinisée a été châtrée et isolée dans les mêmes conditions (cf. parthénocarpie). Chaque série comportait dix capitules. Les graines ont été récoltées 48 jours après le début de l'opération. Quatre séries de dix capitules non châtrées ont également été récoltées en vue de la comparaison des résultats de la fécondation libre avec ceux de la fécondation forcée.

	Sur fleurons ligulés	Sur fleurons tubulés
Nombre de graines bien formées :		
4 séries à fécondation libre.....	203 à 316	856 à 959
1 série sans pollen	28	5
3 séries pollinisées à 10 h	62-102-119	165-434-228
Autres séries.....	19-40	15 à 60
Poids moyen des graines (mg) :		
4 séries à fécondation libre.....	1,03 à 1,24	1,01 à 1,09
1 série sans pollen	0,50	0,40 à 0,50
3 séries pollinisées à 10 h	1,25-1,25-1,27	0,62-0,74-0,66
Autres séries.....	0,62 à 1,03	0,47 à 0,67

L'aspect des graines périphériques des 3 séries pollinisées à 10 h était semblable à celui des graines obtenues par fécondation libre. L'aspect des graines des autres séries était moins bon, la série non pollinisée étant la plus médiocre. Le poids des graines issues des fleurons ligulés était légèrement supérieur au poids de celles issues des fleurons tubulés fécondés normalement.

Résultats des essais de germination

	Fleurons ligulés	Fleurons tubulés
4 séries de fécondation libre	11 à 34 plantules (P.G. $\pm$ 9 %)	65 à 81 plantules (P.G. $\pm$ 8 %)
1 série sans pollen	0	0
3 séries pollinisées à 10 h	5-16-18 (P.G. $\pm$ 14 %)	0-0- ? (P.G. 0 %)
Autres séries.....	0 à 4 (P.G. 9 %)	0 (P.G. 0 %)

P. G. = pouvoir germinatif. Les graines ont été semées en terrines.

Le résultat inférieur d'une des séries pollinisées à 10 h coïncide avec une pluie dans l'après-midi.

Discussion

Les conclusions de l'expérience n'acquièrent une valeur d'application immédiate que si l'on tient compte des faits suivants :

1^o Les observations morphogénétiques et entomologiques permettent d'augurer un maximum de rendement des fécondations vers 10 h (par temps propice). L'expérience visait avant tout à vérifier cette présomption.

2^o Les observations courantes en plein champ ne montrent pas de différence importante dans le rythme de floraison de divers clones ; celui-ci dépend étroitement des conditions climatiques du moment et les différences individuelles sont imperceptibles. Il y a donc peu de chances qu'un croisement déterminé ne soit pas représentatif de l'ensemble des combinaisons possibles.

3^o Le clone 2980 est un clone très important dont sont issues la plupart de nos meilleures élites que nous projetons d'autoféconder ou d'hybrider dans les prochaines années.

4^o Le recours à un croisement déterminé était préférable à des croisements mélangés qui auraient apporté un élément supplémentaire de variation résultant des compatibilités plus ou moins grandes entre géniteurs.

Chaque étude d'un croisement requiert beaucoup de minutie, de surveillance et de temps et il serait difficile de travailler simultanément sur plusieurs croisements.

Il y a donc lieu de considérer l'expérience décrite comme une vérification plutôt que comme une démonstration. Celle-ci nécessiterait la répétition de la même expérience sur plusieurs couples de géniteurs.

Conclusions

La conjoncture en vue de l'obtention d'un grand nombre de graines bien formées, lourdes, dotées d'un haut pouvoir germinatif est nettement plus favorable entre 10 h et 11 h (par temps ensoleillé) que le matin vers 8 h et que vers la fin de l'après-midi à 16 h 30.

On ne constate pas de fléchissement de réceptivité le troisième jour après l'épanouissement de l'inflorescence. Il y a donc lieu, lors des hybridations, d'appliquer le pollen au moins trois jours consécutivement. Dans ces conditions, on peut espérer obtenir une petite quantité de graines dotées d'un pouvoir germinatif plus élevé que celui des graines issues de fécondation libre. Le rendement en graines fertiles par capitule est faible (environ 1/7 du rendement en fécondation libre) en raison de la stérilisation de tous les fleurons tubulés.

5. Éventualité de l'autofécondation chez le pyréthre

L'occurrence de l'autofécondation a été démontrée par isolement sous sachets de cellophane, de 23 inflorescences situées dans la parcelle semencière monoclonale 2980. Les graines provenaient toutes de fleurons ligulés.

Chez 11 inflorescences châtrées, le nombre théorique de graines fertiles pour 100 capitules était de 74; chez 12 inflorescences non châtrées, de 84.

Le pouvoir germinatif des graines issues des inflorescences châtrées était légèrement inférieur à celui des graines issues des inflorescences non châtrées : 4,4 % sur un total de 183 graines contre 6,8 % sur un total de 147 graines (différence non significative).

L'autofécondité du pyrèthre, qui semble générale, a encore été établie chez dix clones mis à l'essai; le pouvoir germinatif des graines a varié de 0,5 à 1 %. La technique expérimentale était identique à celle suivie dans la première expérience.

Les observations suivantes, effectuées à des époques différentes, indiquent que l'hybridation donne généralement de meilleurs résultats que l'autofécondation.

Isolement sous sachets

(Trous d'environ 1 mm — pollinisation par des abeilles — inflorescences non castrées)

Clone 2388 autofécondé	(2 époques)	1,0 et 2,7 %
Clone 2449 autofécondé	(3 époques)	0,7 à 22,7 % ⁽¹⁾
Hybridation 2388 × 2449	(2 époques)	8,3 et 17,7 %
Clone 2527 autofécondé	(2 époques)	0,0 et 1,7 %
Clone 2572 autofécondé	(1 époque)	1 %
Hybridation 2527 × 2572	(3 époques)	5,2 à 27,7 %

Pour 18 clones choisis au hasard et soumis à l'autofécondation sous treillis, le pouvoir germinatif moyen des graines atteignit 2,5 %; un seul résultat dépassa 5 %. Une série de 9 hybridations sous treillis, entreprises au hasard, fournit, en moyenne, 9 % de graines germées avec 4 résultats dépassant 5 %.

Pour obtenir un rendement de 100 % des hybridations, il est donc nécessaire de châtrer les inflorescences, de façon à écarter tout risque d'autofécondation.

6. Importance d'un vecteur pour la réussite de la fécondation

Nous avons observé du pyrèthre isolé sous treillis moustiquaire et sous sachets de cellophane.

a) Isolement sous treillis

Dans 5 cas d'autofécondation et d'hybridation entrepris à des époques différentes, le pouvoir germinatif s'est élevé lorsque la pollinisation se faisait par les abeilles.

Autofécondations :	avec abeilles, 1,67 à 22,7 %
	sans abeilles, 0,0 à 1,0 %
Hybridations :	avec abeilles, 17,7 à 27,7 %
	sans abeilles, 5,2 et 8,3 %

⁽¹⁾ Ce pourcentage occasionnel de graines fécondes est le plus élevé qui ait été noté jusqu'à présent dans les cas d'autofécondation.

Les graines récoltées dans les cages n'ayant pas reçu d'abeilles vectrices peuvent être issues de la pollinisation par le vent ou par les thrips. L'autofécondation à l'aide du pollen du même fleuron n'est pas à retenir suivant les résultats ci-après.

b) Isolement sous sachets

Trois séries d'une quinzaine d'inflorescences du clone 2980 ont été isolées sous sachets. Les inflorescences étaient fixées à un tuteur de façon à ne pouvoir être agitées par le vent. La première série n'a subi aucun traitement. Dans la deuxième série, les sachets ont été secoués vigoureusement au moment favorable (pollen fraîchement libéré). Dans la troisième série, le pollen a été distribué le plus uniformément possible à la main (cf. 7c). Signalons que la distribution irrégulière du pollen (due à l'état aggloméré des grains), même lorsqu'elle fut assurée à la main dans les meilleures conditions possibles, a été observée par M. DEVREUX, assistant à la Division de Génétique de l'INÉAC à Yangambi.

Dans les deux premiers cas, aucune germination n'a été obtenue bien que plus de 2.950 et 2.566 graines aient respectivement été mises à l'épreuve. Dans le troisième cas, 5 plantules ont été obtenues au départ d'une quantité deux fois moindre de graines.

c) Conclusions

L'apport du pollen issu d'un autre fleuron est nécessaire pour obtenir des graines fécondes. De simples secousses, aussi énergiques soient-elles, ne suffisent pas. Un agent vecteur est nécessaire : main, insecte butineur, par exemple.

d) Intervention naturelle des insectes dans le transport du pollen

On observe couramment une vingtaine d'espèces, au moins, sur les inflorescences de pyrèthre durant la période favorable aux fécondations. Les Hyménoptères transportent la quasi totalité du pollen et leur rayon d'action est le plus étendu.

7. Exposé des techniques de fécondation dirigée chez le pyrèthre

Rappelons que le rendement suffisamment élevé en graines fécondes conditionne la poursuite heureuse de la sélection dont l'efficacité dépend du nombre d'individus observés. Dans la recherche de nouveaux clones, l'immixtion d'une proportion réduite de pollen illégitime ne constitue pas un handicap sérieux. En vue des autofécondations et des études sur l'hérédité, une légitimité totale est, au contraire, indispensable. Les trois méthodes suivantes de fécondation ont été utilisées à la Station de Recherches agronomiques de Mulungu :

a) Parcelles isolées

Cette méthode présente de nombreux inconvénients, particulièrement à Mulungu :

- elle n'autorise qu'un nombre limité de parcelles souvent trop rapprochées l'une de l'autre pour que l'efficacité de l'isolement puisse être garantie (apport de pollen indésirable par des insectes);
- les parcelles situées dans des endroits médiocres où la croissance du pyrèthre laisse à désirer ont un rendement en graines insuffisant;
- la dispersion des parcelles en brousse les expose aux dégâts d'animaux (éléphants, singes, antilopes);
- cette dispersion occasionne des pertes de temps lors du contrôle des travaux (entretien, récolte) et nécessite un surcroît de main-d'œuvre sans permettre un rendement comparable à celui obtenu en plantation groupée.



Photo DELHAYE

Fig. 5 — Le pollinisateur près d'une batterie de 3 cages;
abeilles transportées dans une petite ruche portable

La méthode par parcelles isolées, inaugurée en 1941, sera toujours indiquée lorsqu'une grande quantité de graines est nécessaire pour un nombre réduit de géniteurs.

Une variante de cette méthode consisterait à planter un nombre réduit de clones dans la même parcelle et à ne permettre la floraison simultanée que d'un, deux ou plusieurs d'entre eux, en fauchant la floraison indésirable. Plusieurs combinaisons pourraient donc être appliquées successivement dans la même parcelle.

b) Hybridation en petites parcelles groupées — isolement par des cages en treillis moustiquaires — pollinisation par des insectes vecteurs

Cette méthode a été employée sur grande échelle en 1951. Elle a permis d'effectuer, cette année-là, près de 190 pollinisations diverses sur un jardin d'un seul tenant, bien situé.



Photo DELHAYE

*Fig. 6 — Introduction des abeilles
par une ouverture au bas de la cage*

Elle consiste à enfermer les géniteurs sous cages en treillis moustiquaires et à assurer la fécondation par des abeilles introduites au moment où les insectes en liberté commencent à butiner. L'utilité d'un vecteur de pollen a été vérifiée (voir la rubrique précédente).

L'apport de pollen indésirable par de petits insectes tels les Thrips et Collamboles est évité par l'emploi d'insecticides appropriés (esters phosphorés) avant la période de fécondation. L'isolement pourrait être amélioré par l'emploi de moustiquaires à mailles plus fines, en matière synthétique.



Photo DELHAYE

Fig. 7 — *Autofécondation; dispersion du pollen à l'aide du pinceau*

Les abeilles indigènes (*Apis mellifica* var. *andersoni* et var. *concolor*) donnent satisfaction : leurs ruches se découvrent aisément, leur élevage est facile et peu coûteux et leurs activité et efficacité pollinisatrice sont élevées.

Tout traitement des abeilles en vue de les débarrasser de restes éventuels de pollen de pyrèthre est jugé superflu pour les raisons suivantes :

1^o les abeilles sont prélevées au-delà du rayon d'action reconnu par les apiculteurs (à plus de 3 km de tout champ de pyrèthre);

2^o elles se débarrassent soigneusement de leur pollen à chaque retour à la ruche;

3^o elles sont capturées à leur première sortie de la journée : le pollen récolté la veille a peu de chances de germer.

L'inconvénient le plus grave de la technique d'hybridation sous cage réside dans l'étiollement occasionné par l'ombrage du treillis moustiquaire. Bien que constitué de mailles d'environ 1 mm², le



Photo DELHAYE

Fig. 8 — *Isolement d'inflorescences sous sachets de cellophane*

treillis métallique cuivré employé retient 48 % de la lumière (mesure à la cellule photoélectrique) ce qui provoque la pourriture de nombreuses inflorescences.

Le treillis cuivré a été adopté après comparaison avec le treillis en fer; aucun effet toxique du cuivre n'a été constaté.

La présente méthode nécessite donc des perfectionnements surtout en ce qui concerne le matériel isolant. Elle est moins sûre que celle exposée ci-après mais simplifie le travail : un seul pollinisateur suffit et le contrôle des opérations est rapide et aisé.

c) **Hybridations en petites parcelles groupées — isolement sous sachet de cellophane — pollinisation à la main**

Cette technique, élaborée au cours de l'année 1954, s'appuie sur les connaissances acquises récemment dans le domaine de la biologie florale du pyrèthre.

Elle est applicable aux autofécondations et aux hybridations.

Dans les deux cas, le choix des capitules à polliniser s'effectue entre 8 et 9 h. Il faut choisir des capitules dont une partie au moins des ligules soient étalées horizontalement, ce qui coïncide avec le début de leur fécondité. Ces inflorescences libèrent leur premier pollen au cours de la matinée si le temps est propice.

Dans le cas de l'autofécondation, les capitules choisis sont isolés directement et recouverts d'un sachet de cellophane dont la gueule, solidaire du pédoncule de l'inflorescence, est ligaturée à un tuteur.

Dans le cas de l'hybridation, l'isolement est précédé de l'arrachement, à l'aide de pincettes, des corolles et tubes anthéraux des fleurons tubulés.

L'opération ne laisse en place que les ligules intactes et la partie des fleurons tubulés comprenant les ovaires débarrassés de leur style. Elle est facilitée et complétée par un ou plusieurs rinçages à l'aide d'un violent jet d'eau à la pissette qui permet l'élimination complète de tout débris d'anthères. L'ensachage suit immédiatement la castration. L'isolement doit être achevé avant 10 h, moment où débute la libération du pollen en bonnes conditions climatiques. Les pollinisations se font normalement entre 10 h et 12 h. La maturité du pollen peut être contrôlée en solution à 5 % de sucre et 1,5 % de gélatine.

La dispersion manuelle du pollen est préférable pour l'autofécondation. Il peut être récolté sur le capitule même et transporté sur les stigmates à l'aide d'un petit pinceau en plumes; chaque géniteur mâle est doté de son pinceau, de façon à empêcher tout transport de pollen indésirable.

En cas d'hybridation, la pollinisation peut être effectuée aux pincettes, par prélèvement de fleurons tubulés portant un amas de pollen : chacun d'eux constitue ainsi un petit pinceau applicable sur 2 ou 3 paires de stigmates à polliniser.

SAMENVATTING

**Inleidende nota over de biologie van de bloei
en in verband met de geleidde bestuiving van pyrethrum**

Het bloemhoofdje van deze composiet draagt aan de rand vrouwelijke lint- of straalbloemen en in het midden hermafrodiete buisbloemen die acht maal talrijker zijn dan de lintbloemen. De bloei verloopt centripetaal.

De stuifmeelkorrels zijn kleverig, wat de insectenbestuiving bevordert. Vier uren na het vrijkomen heeft het pollen reeds veel van zijn kiemkracht verloren.

De stempels zijn gevorkt, de twee delen zijn ingevolge een overlangse, mediane inzinking, gebogen-cylindervormig en vergroeid over heel de lengte. Aan de uiteinden bevinden zich papillen (opperhuid-celknobbeltjes).

Wanneer er twee kransen bloempjes open zijn, vindt men het grootste aantal stuifmeelkorrels op de stempels, voordien minder en later is het stuifmeel meestal reeds beschadigd.

Uit deze morfologische waarnemingen blijkt dat de straalbloemen nog slechts weinig ontvankelijk zijn wanneer de vierde krans buisbloemen bloeien.

Ongeveer een maand na hun ontstaan zijn de bloemhoofdjes ontloken en vijf en veertig dagen na het begin van de ontluiking dragen ze rijpe zaden, deze zijn dan bruinachtig.

Op 1.750 m, in gunstige bloeivoorwaarden, ontloek de bloeiwijze na negen dagen en het « overblown » stadium (alle buisbloemen open) werd bereikt na 20 dagen. De buitenste drie kransen bloeiden hier vier dagen na het ontluiken.

Op 2.050 m, in ongunstige voorwaarden, (betrokken, regen) was dat respectievelijk na 11 en 29 dagen en na 7 dagen (drie kransen).

Bij het ontluiken ontrollen zich de lintbloemen en komen ongeveer horizontaal te liggen. Tot dan toe was er geen bestuiving.

Zonnige voormiddagen zijn onontbeerlijk voor een ononderbroken bloei.

Het vrijkomen van het pollen begint, bij zonnig weder rond 10-11 u en duurt zelden tot na 14 u. Het kiemkrachtigste stuifmeel wordt bekomen binnen het uur na het openspringen. Geoogst na 13 u is de kiemkracht gebrekkig.

De insecten verzamelen het pollen op het ogenblik zelf dat het vrijkomt!

Hierna worden de zeven stadia beschreven van het vrijkomen van het stuifmeel (duur : ongeveer 1 u 30').

Na het uitstoten van het pollen verschijnen de eerste stempels die zich 's namiddags beginnen te openen. 's Anderendaags 's morgens gaan ze volledig open waarbij ze het bruinachtig omhulsel van de helmknop, dat ze reeds doorboorden, scheuren.

Bij composieten is parthenocarpie bekend, het verschijnsel kon echter niet worden aangetoond in de beperkte proef dienaangaande uitgevoerd met pyrethrum.

Over de ontvankelijkheid der stempels van de buisbloemen werden proeven gedaan die niet als een demonstratie maar eerder als een toetsing moeten worden beschouwd.

Drie dagen na het ontluiken van het bloemhoofdje bemerkt men nog geen daling van de ontvankelijkheid, daarom zal men bij kruisingen drie dagen na elkaar bestuiven. Het aantal vruchtbare zaden per hoofdje is klein doordat de buisbloemen steriel zijn.

Zelfbestuiving komt bij pyrethrum, in geringe mate maar algemeen voor. Zelfbestuiving voorkomen kan alleen, met zekerheid, door castratie worden bereikt.

Het is noodzakelijk dat het pollen aangebracht wordt van andere bloemen om bevruchting te bekomen en daartoe is er dus een overbrenger nodig (hand of insect), want zelfs krachtig schudden helpt niet. Tijdens de gunstige periode voor de bevruchting bemerkt men twintig en meer soorten insecten op de bloeiwijzen. De Hymenopteren brengen echter haast de totaliteit van het pollen over.

Te MULUNGU werden drie bestuivingsmethodes toegepast :

a) Geïsoleerde percelen.

Hieraan zijn talrijke nadelen verbonden : beperkt aantal percelen, ongeschikte percelen (om de gewenste afzondering te kunnen bekomen), beschadiging ingevolge de verspreiding in de broesse, tijdverlies bij toezicht, onderhoud en oogst, arbeidsverspilling.

Om grote hoeveelheden zaad te bekomen blijft het de enige mogelijkheid. In een variante van deze methode plant men twee of meerdere clonen samen en maait de ongewenste bloei weg.

b) Kruising op kleine gegroepeerde percelen — isolering door kooien in muggengaas — bestuiving door insecten.

Door de bijen 's morgens vroeg te vangen en ver (3 km) van pyrethrum velden af, is ongecontroleerde bestuiving niet te vrezen. De planten fileren gemakkelijk, waarbij veel bloemen rotten. De zekerheid is minder groot dan bij de volgende methode, maar deze is merkkelijk eenvoudiger om uit te voeren.

c) Deze methode berust op de kennis van de bloembioologie. De te bestuiven hoofdjes worden tussen 8 en 9 u uitgekozen, ze hebben enkele horizontale lintbloemen.

Voor zelfbestuiving worden ze onmiddellijk in cellofaanzakjes verpakt.

Voor kruisbestuiving worden de buisbloemen eerst gecastreerd en met een krachtige waterstraal gewassen.

Handbestuiving bij middel van een penseel is gewenst voor de kunstmatige zelfbestuiving.

Bij kruisbestuiving kan een buisbloem dienen om 2 of 3 paar stempels te bestuiven.

Etude des propriétés galactogènes et œstrogènes de la sève du Parasolier (*Musanga cecropioides* R. BROWN)

par

Jean-Pierre HERMAN
Ingénieur Agronome A.I.Gx

INTRODUCTION

Les Congolais utilisent empiriquement un grand nombre de plantes dans le traitement de diverses affections. L'adoption généralisée de ces remèdes naturels requiert des études approfondies sur leur efficacité ou leur nocivité, sur les modes appropriés de préparation et d'utilisation, ainsi que sur la nature de la substance active. Ces recherches n'ont pas, à notre connaissance, été entreprises dans le domaine des galactogènes.

En ce qui concerne la sève du parasolier, objet de notre travail, des données sur la préparation, l'administration médicinale et les modalités d'utilisation font défaut pour étayer un schéma d'expérience.

Généralités

Les galactogènes ou galactogogues groupent toute une série de produits ayant une action quelconque sur la lactation. Certaines de ces substances peuvent provoquer artificiellement la lactation chez des animaux vierges et impubères; d'autres sont uniquement capables de déclencher la sécrétion lactée chez des femelles lorsqu'elle n'apparaît pas spontanément au moment du part; d'autres encore n'influencent que la production quantitative du lait, en augmentant le rendement journalier ou en empêchant le tarissement normal en fin de lactation.

L'activité d'une substance galactogène dépend de plusieurs

facteurs : dose utilisée, moyen d'administration, espèce animale envisagée. Rappelons à ce sujet l'exemple de la folliculine : chez la vache, la chèvre, le cobaye et le lapin, ainsi que chez la femme, l'apport de cette seule hormone est capable de provoquer le développement des conduits galactophores et celui des acini et de provoquer la lactation. Chez la plupart des autres espèces animales, la présence de progestérone est indispensable à la croissance des acini et, par conséquent, à l'obtention de la sécrétion lactée. Dans l'étude des plantes utilisées en médecine indigène comme galactogogues, il faut donc se garder d'appliquer à toutes les espèces animales les résultats obtenus à partir de l'une d'elles.

Au cours des recherches, il est important de tenir compte du mode de préparation et d'administration de la substance par les indigènes, ainsi que des modalités du traitement. Ces indications peuvent être précieuses dans la détermination de la nature du principe actif.

Schéma de l'expérience à base de sève de parasolier

L'expérience comporte trois groupes d'essais : le premier a été effectué sur des chèvres, le second sur des lapins et le troisième sur des rats.

1. Essais sur chèvres

a. *en lactation* : le but de ces essais est de rechercher si la sève possède une action sur le rendement laitier, lorsqu'on l'administre par voie buccale et par voie transcutanée.

b. *non en lactation* : on tente de déclencher la lactation par massage journalier à la sève lyophilisée.

2. Essais sur lapins

Comparer les coupes histologiques faites dans la glande mammaire et dans l'ovaire de lapines vierges et impubères, ayant reçu de la sève par massage et par injection, par rapport à des témoins.

3. Essais sur rats

Rechercher la présence d'un principe oestrogène par comparaison du poids de l'utérus chez un lot de rats traités par injection de sève lyophilisée, par rapport à un lot témoin et à un lot ayant reçu des injections de distillbène.

Techniques utilisées

1. Technique de la lyophilisation

Le but de la lyophilisation est l'obtention de la matière sèche, sans chauffage.

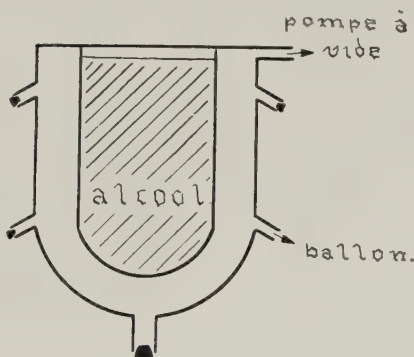
Principe : congélation de la matière en couches minces dans un ballon. Sublimation de la glace sous vide poussé, par échange

de chaleur avec le milieu ambiant. Condensation de l'eau par contact avec un liquide à très basse température.

Matériel : Un récipient à double paroi contient de l'alcool isopropylique, possédant la propriété de rester liquide jusqu'à une température de -70° . Un réfrigérateur maintient la température de l'alcool à -50° . Une pompe crée un vide de l'ordre du μ entre la double paroi.

Mode opératoire : Congeler le liquide en couches minces et concentriques dans le ballon. Relier le ballon à la pompe à vide. Par échange de température entre la paroi du ballon et l'air ambiant, la glace se sublime et les vapeurs se condensent au contact de la paroi froide du récipient.

Après 24 h, le ballon ne contient plus que la matière sèche.



2. Technique des coupes

Les glandes mammaires et les ovaires sont fixés au réactif de BOUIN, puis sont inclus au Harleco, substance hydrosoluble remplaçant la paraffine. Les coupes faites dans ces organes sont colorées successivement à l'hémalun et à l'éosine, ensuite séchées à l'alcool absolu et montées entre lame et lamelle dans du baume de Canada.

3. Préparation de la sève pour le massage

La sève lyophilisée est dissoute dans quelques gouttes d'eau, puis est mélangée à de l'Hydrolan. Ce produit, inerte et hydrosoluble, sert d'excipient en remplacement de la lanoline, non soluble dans l'eau. Il favorise la pénétration de la sève à travers la peau.

Expériences faites avec la sève de parasolier

1. Essais sur chèvres

Deux expériences ont été réalisées sur des chèvres en lactation, une troisième sur une chèvre tarie.

Première expérience

La première expérience comporte quatre séries d'essais comprenant chacun deux sujets. Les chèvres, de même âge, étaient en lactation normale et avaient mis bas en même temps. Pour l'administration par voie buccale, la sève a été utilisée sans aucune préparation. Pour l'apport par voie transcutanée, elle a été mélangée avec de la lanoline pour en faciliter l'application.

Afin d'éliminer les variations journalières normales, nous avons établi des moyennes de production de cinq jours pour les séries I, II et III et de sept jours pour la série IV. La durée des traitements a été de dix jours pour les séries I, II et III, de quatorze jours pour la série IV.

Sujets :

1. Série I : a) administration de la sève par voie buccale
b) administration par voie transcutanée
2. Série II : a) par voie buccale
b) massage à la sève
3. Série III : a) massage à la sève
b) témoin sans traitement
- 4) Série IV : a) massage à la sève
b) massage à la lanoline seule, sans sève

Série I : Résultats de l'administration de la sève

Périodes	Moyennes en cm ³	
	a) voie buccale	b) massage
25 novembre-29 novembre	620	605
30 novembre-4 décembre	555	495
5 décembre- 9 décembre	640	645
10 décembre-14 décembre	635	700
15 décembre-19 décembre	670	750
20 décembre-24 décembre	605	640
25 décembre-29 décembre	620	585

Le traitement, d'une durée de dix jours, a débuté le 10 décembre pour s'achever le 19 décembre.

Conclusions :

a) *Voie buccale* — Le traitement ne revêt aucune action positive. La moyenne de production, après cinq jours d'expérience, est légèrement inférieure à celle des cinq jours précédant celle-ci. Après dix jours, on n'observe qu'une faible augmentation de la quantité de lait produite, suivie d'une baisse sensible dès la fin du traitement.

Une première constatation s'impose ici : la sève ne semble avoir aucune action sur le rendement laitier lorsqu'on l'administre par voie buccale.

b) *Massage à la sève* — Les moyennes après cinq et dix jours de traitement sont nettement plus élevées que les précédentes. Après l'arrêt du massage, nous notons une diminution rapide et marquée de la production lactée. Sans rejeter l'hypothèse de la présence d'une substance active, nous noterons que le moment du traitement a été inopportun. En effet, l'administration du produit pendant une période où les moyennes de production croissent rapi-

dement ne permet pas d'attribuer l'augmentation de rendement au massage.

Série II : Résultats de l'administration de la sève

Périodes	Moyennes en cm ³	
	a) voie buccale	b) massage
3 janvier - 7 janvier	700	610
8 janvier-12 janvier	675	620
13 janvier-17 janvier	620	610
18 janvier-22 janvier	625	690
23 janvier-27 janvier	625	695
28 janvier - 1 février	610	740
2 février - 6 février	570	685

Le traitement (dix jours) a duré du 13 au 22 janvier.

Conclusions :

a) *Voie buccale* — La moyenne obtenue après cinq jours de traitement est très inférieure à la précédente; après dix jours elle n'indique qu'une hausse insignifiante. Cette constatation renforce l'opinion émise au cours de la première série d'expériences et permet de conclure que la sève administrée par voie buccale ne semble exercer aucune influence sur la quantité de lait produite.

b) *Massage à la sève* — La moyenne après cinq jours de traitement indique une très légère baisse par rapport à la précédente. On note, ensuite, une augmentation sensible de la quantité de lait produite. Contrairement au résultat obtenu au cours de la première série, cette amélioration persiste pendant dix jours après la fin du traitement.

La présence d'une substance active est donc plausible dans la sève de parasolier.

Série III : Résultats de l'administration de la sève

Périodes	Moyennes en cm ³	
	a) massage	b) témoin
11 août-15 août	620	680
16 août-20 août	630	660
21 août-25 août	620	615
26 août-30 août	645	540
31 août- 4 septembre	720	515
5 septembre- 9 septembre	780	520
10 septembre-14 septembre	805	570

Le traitement, d'une durée de dix jours, a commencé le 21 août et s'est terminé le 30 août.

Conclusions :

a) *Massage à la sève* — Les résultats sont en tous points comparables à ceux obtenus par le massage au cours de la seconde

série d'expériences. Après une baisse temporaire, nous observons une hausse notable des moyennes de production, amélioration se prolongeant après l'arrêt du traitement.

Le massage à la sève semble avoir une action favorable sur la quantité de lait produite.

b) *Témoin* — N'a subi aucun traitement.

Série IV : Résultats de l'administration de la sève

Périodes	Moyennes en cm ³	
	a) massage sève	b) massage lanoline
7 février-12 février	325	670
14 février-20 février	165	645
21 février-27 février	190	690
28 février-6 mars	230	750
7 mars-13 mars	355	740
14 mars-20 mars	400	720

Le but de cette expérience était de rechercher si l'action mécanique du massage n'est pas suffisante par elle-même pour provoquer une augmentation de la production lactée.

Le traitement, d'une durée de quatorze jours, a débuté le 21 février pour s'achever le 6 mars.

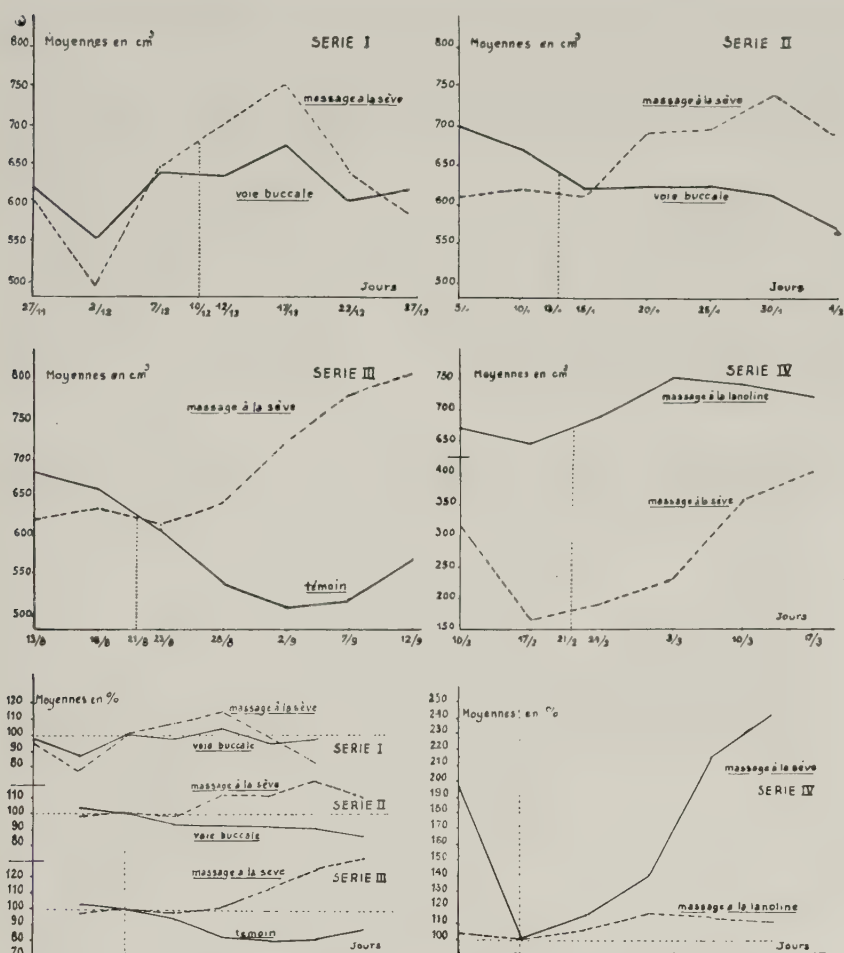
Conclusions :

a) *Massage à la sève* — La moyenne après sept jours de traitement est en légère hausse sur la précédente. Cette amélioration s'accroît après quatorze jours mais prend fin avec l'arrêt du massage. La courbe des moyennes se rapproche de celle obtenue par voie transcutanée au cours de la première série d'essais.

b) *Massage à la lanoline seule* — Dès le début du traitement, la courbe des moyennes est ascendante et l'augmentation persiste après l'arrêt du massage. Les courbes relatives à *a* et *b* sont sensiblement parallèles au cours du traitement. Ceci nous conduit à admettre que l'amélioration de rendement pourrait être due à la seule action mécanique du massage.

Pour les quatre séries d'essais, nous avons exprimé les moyennes en pour cent de celles obtenues immédiatement avant le traitement.

Série I	a	96,88	86,72	100,00	99,22	104,69	94,53	96,68	—
	b	93,80	76,74	100,00	108,53	116,28	99,22	90,70	—
Série II	a	—	103,70	100,00	91,85	92,59	92,59	90,37	84,44
	b	—	98,39	100,00	98,39	111,29	112,10	119,35	110,48
Série III	a	98,41	100,00	98,41	102,38	114,26	123,38	127,78	
	b	103,03	100,00	93,18	81,82	78,03	78,79	86,26	
Série IV	a	196,97	100,00	115,15	139,39	215,15	242,42	—	
	b	103,86	100,00	106,98	116,28	114,73	111,63	—	



Résultats des expériences faites sur chèvres avec la sève de parasolier

Conclusions

Les graphiques pour les séries I, II, III ne diffèrent que fort peu de ceux obtenus précédemment, confirmant ainsi les conclusions émises à ce moment-là. Pour la série IV, les courbes ne sont plus parallèles pendant le traitement. Ceci semble indiquer une action plus forte de l'application de sève que de celle de lanoline seule, sans éliminer toutefois l'hypothèse de l'action améliorante du massage seul.

Seconde expérience

La seconde expérience a été réalisée, sur une chèvre en fin de lactation, par massage avec de la sève lyophilisée mélangée avec de l'Hydrolan. Le but de cet essai est de rechercher si le massage

à la sève lyophilisée donne le même résultat que celui obtenu avec de la substance non traitée.

Résultats de l'administration par voie transcutanée

Périodes	Moyennes en cm ³	Pour cent
26 février - 2 mars	255	150,00
3 mars - 7 mars	170	100,00
8 mars-12 mars	190	111,76
13 mars-17 mars	315	185,29
18 mars-22 mars	250	147,06
23 mars-27 mars	280	164,71
28 mars - 1 avril	240	141,18

Le traitement, d'une durée de dix jours, a commencé le 8 mars et s'est terminé le 17 mars.



Résultat après massage avec de la sève lyophilisée

Conclusions

La moyenne après cinq jours de traitement est légèrement supérieure à la précédente. L'augmentation de rendement est très marquée au bout de dix jours mais ne persiste pas après la fin du traitement. Cette courbe ressemble à celles obtenues par massage à la sève non traitée.

Ici également, l'accroissement de production peut être dû à la présence d'une substance active ou à la seule action du massage. Quoi qu'il en soit, s'il existe dans la sève un produit augmentant les rendements laitiers, celui-ci n'est pas détruit par la lyophilisation.

Comme pour la première expérience, nous avons calculé les moyennes de rendement en pour cent de celles précédant le traitement. La courbe obtenue ne diffère en rien de la courbe des productions en cm³.

Troisième expérience

Cette troisième expérience comporte deux essais effectués successivement sur une même chèvre, âgée de près de six ans et n'ayant plus été en gestation depuis plus de quatre ans. Le pis est complètement atrophié.

a) *Massage à l'Hydrolan*

Après sept jours de massage aucun résultat n'est obtenu.

b) *Massage à la sève lyophilisée mélangée à l'Hydrolan.*

Après cinq jours de traitement, la traite provoque l'apparition de quelques jets de liquide. On arrête le massage et la lactation se prolonge pendant quinze jours. Les quantités de lait obtenues chaque jour sont restées très faibles. On remarque aussi un développement certain du pis.

Le résultat de cette expérience suggère la présence d'un principe oestrogène dans la sève. En effet, la présence d'une telle substance semble être indispensable au déclenchement de la lactation.

2. Essais sur lapins

Cette expérience se compose de deux séries d'essais comportant respectivement 3 et 5 sujets.

Essai 1 — L'expérience a été effectuée sur trois lapines sœurs, âgées de deux mois et demi et donc impubères, comme suit (les chiffres romains et lettres mentionnés entre parenthèses renvoient aux coupes microscopiques reproduites à la fin de l'article):

1) témoin sans traitement (I a, e, II i),

2) massage de la moitié des mamelles à la sève lyophilisée (I b, c, f, II g),

3) massage de toutes les mamelles à la sève lyophilisée (I d, II h, j, k, l).

La sève a été appliquée pendant cinq jours consécutifs et les animaux ont été sacrifiés cinq jours après l'arrêt du traitement. L'examen des organes génitaux indique la présence de nombreux follicules sur les ovaires et la congestion de la matrice chez les animaux 2 et 3.

Essai 2 — L'expérience a été exécutée sur un lapin et quatre lapines d'une même nichée et âgés de six semaines, comme suit :

4) témoin sans traitement (III m, IV s),

5) massage à l'Hydrolan (III n),

6) injection sous-cutanée de sève lyophilisée et dissoute dans de l'eau distillée (III o, IV t),

7) injection intra-péritonéale de sève lyophilisée et dissoute dans de l'eau distillée (III p, q, IV u),

8) massage d'un lapin mâle à la sève lyophilisée (III r).

Pour les lapins 5 et 8 le massage a été effectué pendant cinq jours consécutifs et les animaux ont été sacrifiés cinq jours après l'arrêt du traitement. Pour les sujets 6 et 7 l'injection de sève a

été faite en une fois et les animaux ont été tués dix jours après cette injection. Les ovaires de l'animal 7 sont nettement plus gros que ceux des animaux 4, 5 et 6. Ils présentent de très nombreux follicules.

Conclusions

La sève du parasolier possède une influence indiscutable sur le développement de la glande mammaire chez la lapine vierge et impubère. L'application par voie transcutanée et l'injection intrapéritonéale sont les moyens d'action les plus efficaces. L'injection sous-cutanée donne des résultats moins probants. Le massage à l'Hydrolan seul ne provoque aucune prolifération, écartant l'hypothèse de la croissance de la glande mammaire par la seule action mécanique du massage.

L'action sur l'ovaire est bien moins nette que celle observée sur la glande mammaire. Elle est toutefois évidente après injection intra-péritonéale ou après massage. Elle paraît être faible après administration par voie sous-cutanée.

3. Essais sur rats

Cette expérience vise à déterminer la présence d'un principe oestrogène dans la sève du parasolier. La méthode utilisée est celle du test pondéral d'ASTWOOD. Elle est basée sur le fait que l'injection d'une substance oestrogène détermine une augmentation rapide du poids de l'utérus chez le rat et la souris. Ce test présente l'avantage d'être beaucoup plus simple que la méthode d'ALLEN-DOISY, basée sur l'estimation de la kératinisation des cellules vaginales chez des femelles castrées de rats et de souris, après injection de substances oestrogènes.

En comparant les poids utérins d'un lot de rats traités par injection de sève à ceux d'un lot témoin et d'un lot traité par injection de distilbène, nous pouvons théoriquement conclure à la présence ou à l'absence d'un principe oestrogène dans la sève.

La méthode est toutefois entachée d'un nombre assez important de sources d'erreurs possibles :

- difficulté d'injecter exactement la même dose à tous les animaux,
- erreur lors du prélèvement des organes génitaux,
- variabilité assez forte des poids utérins,
- erreurs fortuites.

On peut toutefois éliminer partiellement ces erreurs en utilisant dans chaque lot un nombre assez important d'animaux. LESBOUYRIES admet un minimum de douze sujets par traitement. Le dosage quantitatif des oestrogènes par cette méthode nous semble pourtant assez aléatoire.

Expérience

Les rats ont d'abord été classés en quatre groupes de poids croissant : 1) de 30 à 35 g, 2) de 35 à 40 g, 3) de 40 à 45 g, 4) de 45

à 50 g. Ils ont ensuite été divisés en trois lots de 22 rats, contenant chacun un même nombre d'animaux de chaque classe de poids. L'expérience comporte trois sujets :

lot 1 — Lot témoin sans traitement.

lot 2 — Injection sous-cutanée de sève lyophilisée et dissoute dans de l'eau distillée, à raison de 0,25 cm³ par jour pendant quatre jours consécutifs.

lot 3 — Injection sous-cutanée de 1,25 mg de distilbène (dipropionate de diéthylstilboestrol) en solution huileuse. Au total 0,5 cm³ en deux injections.

Les rats ont été sacrifiés sept jours après le début du traitement. Les organes génitaux ont été pesés une première fois aussitôt après le prélèvement et une seconde fois après un séchage de 24 heures à l'étuve à 100°.

Avant le prélèvement des organes génitaux, les rats ont été groupés, dans chaque lot, en classes de poids croissant.

Moyennes générales

LOT	Poids frais en grammes	Poids sec en grammes
Témoin	0,0928	0,0225
Traité à la sève	0,1207	0,0287
Traité au stilbène	0,3252	0,0478

Lot 1 : Témoin

Classe	Nombre de rats	Poids frais en grammes	Moyenne par classe	Poids sec en grammes	Moyenne par classe
50-55	3	0,0538	0,0641	0,0036	0,0104
		0,0557		0,0163	
		0,0827		0,0113	
		0,0939		0,0189	
		0,0579		0,0122	
55-60	6	0,0898	0,0756	0,0224	0,0139
		0,0716		0,0099	
		0,0674		0,0083	
		0,0730		0,0119	
		0,0846		0,0161	
60-65	8	0,0927	0,1020	0,0266	0,0282
		0,1211		0,0324	
		0,0947		0,0198	
		0,0996		0,0238	
		0,0969		0,0280	
65-70	5	0,1269	0,1154	0,0418	0,0310
		0,1017		0,0367	
		0,1592		0,0453	
		0,1219		0,0276	
		0,0895		0,0158	
		0,1095		0,0438	
		0,0968		0,0224	

Lot 2 : Traitement à la sève

Classe	Nombre de rats	Poids frais en grammes	Moyenne par classe	Poids sec en grammes	Moyenne par classe
40-45	4	0,0737	0,0818	0,0083	0,0091
		0,0813		0,0085	
		0,0879		0,0114	
		0,0844		0,0082	
45-50	5	0,0641	0,1001	0,0044	0,0171
		0,1167		0,0176	
		0,1257		0,0274	
		0,1009		0,0186	
50-55	1	0,1139	0,1139	0,0262	0,0262
55-60	0				
60-65	9	0,1301	0,1502	0,0335	0,0441
		0,1549		0,0391	
		0,1507		0,0631	
		0,1721		0,0379	
		0,1225		0,0388	
		0,1175		0,0255	
		0,1431		0,0412	
		0,1896		0,0555	
		0,1713		0,0622	

Sur les 22 rats de ce lot, 3 sont morts en cours d'expérience et ont dû être éliminés. Les 4 rats de la classe 40-45 g sont morts quelques heures avant la fin de l'expérience.

Lot 3 : Traitement au stilbène

Classe	Nombre de rats	Poids frais en grammes	Moyenne par classe	Poids sec en grammes	Moyenne par classe
45-50	2	0,2027	0,2606	0,0283	0,0330
		0,3184		0,0376	
50-55	5	0,3222	0,2893	0,0360	0,0359
		0,2995		0,0354	
		0,2791		0,0327	
		0,3373		0,0369	
		0,2086		0,0385	
55-60	5	0,2907	0,3108	0,0377	0,0402
		0,2987		0,0537	
		0,2724		0,0358	
		0,3828		0,0465	
60-65	6	0,3093	0,3408	0,0274	0,0532
		0,3897		0,0517	
		0,3609		0,0614	
		0,2705		0,0455	
		0,3058		0,0476	
65-70	4	0,3911	0,3969	0,0638	0,0717
		0,3266		0,0491	
		0,3597		0,0785	
		0,2619		0,0672	
		0,3266		0,0671	
		0,6393		0,0740	

Les moyennes de poids, aussi bien pour la matière fraîche que pour la matière sèche, sont nettement plus élevées chez les rats traités par injection de sève que chez ceux du lot témoin. Ces moyennes sont beaucoup plus faibles que chez les animaux traités au stilbène.

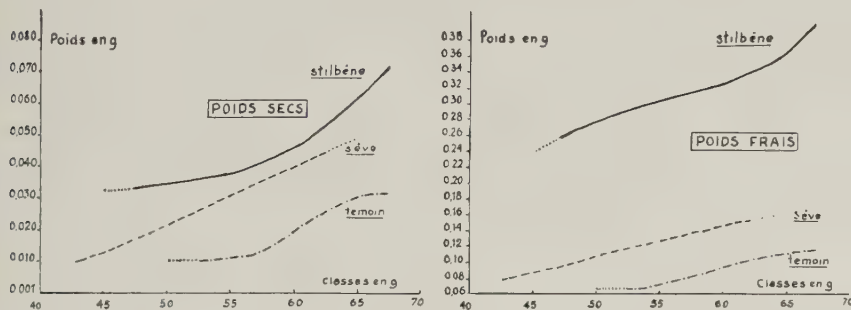
Des courbes ont également été établies par classe. Pour les poids frais et pour les poids secs, la courbe du lot témoin se trouve en dessous de la courbe du lot traité par la sève. La courbe du lot traité au stilbène se situe au-dessus.

En admettant que les poids des organes génitaux de rats du même âge sont distribués normalement, nous avons soumis à un test l'égalité des moyennes de poids de ces organes appartenant au lot traité à la sève et au lot traité au stilbène, tous deux par rapport au lot témoin. Le test utilisé est celui de STUDENT. Il est basé sur le théorème suivant : si les variances σ^2 et σ'^2 dans les populations sont égales, la variable

$$t = \frac{(m-M) - (m'-M')}{\sqrt{n\sigma^2 + n'\sigma'^2}} \sqrt{\frac{(n+n'-2) \cdot n \cdot n'}{n+n'}}$$
 est distribuée avec $n + n' - 2$ degrés de liberté.

Dans cette formule, M et M' représentent les moyennes dans les populations m et m' ; σ^2 , n et n' , respectivement les moyennes, les variances et le nombre de mesures dans les échantillons. Nous éprouvons en fait deux hypothèses : $M = M'$ et $\Sigma = \Sigma'$.

On calcule t à partir des échantillons. La table de STUDENT renseigne la probabilité pour laquelle la différence des moyennes est due au hasard.



Résultats des expériences faites sur rats

Résultats

1. Comparaison des moyennes entre le lot témoin et le lot traité à la sève

a) Poids frais : $t = 2,879$ — La probabilité pour laquelle la différence des moyennes entre M et M' est due au hasard est de 0,04 %.

b) Poids secs : $t = 1,291$ — La probabilité pour laquelle la différence des moyennes est due au hasard est de 19,6 %.

2. Comparaison des moyennes entre le lot témoin et le lot traité au stilbène

Les variables deviennent ici : a) $\bar{t} = 12,201$ et b) $\bar{t} = 6,140$.

La probabilité pour laquelle les différences de moyennes sont dues au hasard est ici inférieure à 0,001 %.

Le résultat de ces tests et la comparaison des graphiques de poids frais et de poids secs permet de conclure à la présence d'un principe oestrogène dans la sève du *Musanga*.

4. Conclusions

Ce travail visait à déterminer la présence d'une substance galactogène dans la sève du parasolier (*Musanga cecropioides* R. BROWN). Nos expériences successives ont mis en évidence un principe oestrogène et galactogène dans cette sève.

Résumons brièvement les divers essais réalisés :

1. La sève du parasolier n'augmente pas la production de lait chez des chèvres en lactation, lorsqu'on l'administre par voie buccale. L'application par voie transcutanée produit une hausse des rendements, ce qui semble indiquer la présence d'un produit actif. Cette amélioration peut toutefois résulter de la seule action du massage.

2. La sève, mélangée à de l'Hydrolan et appliquée par voie transcutanée, déclenche une faible lactation chez une chèvre tarie. L'Hydrolan utilisé seul ne donne aucun résultat.

La présence possible d'une substance œstrogène se trouve précisée après cette expérience. On peut cependant envisager la présence d'une substance ressemblant à la prolactine ou celle d'un principe, autre que les œstrogènes, capable d'exciter l'ante-hypophyse à la sécrétion de prolactine. En effet, certains auteurs ont déclenché la lactation, chez des femelles pubères, par l'apport de prolactine seule.

3. Chez des lapines vierges et impubères, l'injection intra-péritonéale provoque la prolifération des acini et une croissance nette des canaux galactophores. Ce mode d'injection produit aussi l'augmentation et la maturation d'un grand nombre de follicules dans l'ovaire de ces mêmes animaux.

L'injection sous-cutanée, nettement moins efficace, active uniquement la croissance des canaux galactophores des glandes mammaires. Son action sur l'ovaire est faible.

L'application de sève par voie transcutanée fait proliférer les acini et les canaux intralobulaires. L'action est moins nette sur les canaux galactophores. Ce traitement fait également apparaître un grand nombre de follicules dans l'ovaire. Le massage à l'Hydrolan n'a d'effet, ni sur la glande mammaire, ni sur l'ovaire.

Les résultats de ces différents essais renforcent l'hypothèse de la présence d'un principe œstrogène dans la sève. Celui-ci paraît en effet être indispensable au développement de l'ovaire et de la glande mammaire et à la maturation des follicules ovariens chez des animaux vierges et impubères.

4. Les organes génitaux de rats vierges et impubères, traités par injection sous-cutanée de sève, marquent une augmentation de poids par rapport à ceux des animaux témoins. Ici aussi la présence d'une substance œstrogène semble être vraisemblable, car elle paraît indispensable à l'accroissement de poids des organes génitaux chez des animaux impubères.

L'examen de ces différents résultats apporte, à notre avis, un faisceau de preuves suffisant pour nous permettre de conclure à la présence d'un principe œstrogène et galactogène dans la sève du *Musanga cecropioides* R. BROWN.

*Travail effectué au Laboratoire de Recherches
de l'Institut Agronomique de Gembloux*

Professeur : D^r L. HENNAUX

a) *Aspect général d'une mamelle de lapine témoin non traitée*

1. Epiderme
2. Acini glandulaires
3. Tissu conjonctif

Les quelques acini présents sont nettement à l'état embryonnaire et non fonctionnel.

Les mamelles sont fort peu développées.

b) *Aspect général d'une mamelle traitée de lapine dont la moitié des mamelles ont été traitées par massage*

1. Epiderme
2. Acini glandulaires
3. Canal excréteur intralobulaire
4. Lobule
5. Tissu conjonctif interlobulaire

Les acini glandulaires et les canaux excréteurs sont bien plus développés que chez le témoin a. Le tissu conjonctif par contre est fort peu abondant.

Le massage à la sève provoque une croissance évidente de la glande mammaire.

c) *Aspect général d'une mamelle témoin de lapine dont la moitié des mamelles ont été traitées par massage*

1. Epiderme
2. Acini
3. Canal excréteur intralobulaire
4. Tissu conjonctif interlobulaire

Il n'existe aucune différence visible entre les coupes b et c. Ceci nous permet d'exclure l'action strictement locale de la sève appliquée par voie transcutanée. Cette coupe montre aussi une activité certaine de la sève sur la glande mammaire.

d) *Aspect général d'une mamelle de lapine dont toutes les mamelles ont été traitées par massage*

1. Epiderme
2. Acini
3. Canal excréteur intralobulaire
4. Tissu conjonctif interlobulaire

Le développement de la glande mammaire, bien que moins accentué chez l'animal b et c, est nettement plus prononcé que chez le témoin a.

Ceci confirme la présence d'un principe actif dans la sève.

e) *Aspect du mamelon de lapine témoin non traitée*

1. Epiderme
2. Acini
3. Canal galactophore
4. Tissu conjonctif

Contrairement aux acini sécréteurs, les canaux excréteurs présentent déjà un certain développement chez cet animal témoin.

f) *Aspect du mamelon d'une mamelle traitée de lapine dont la moitié des mamelles ont été traitées par massage*

1. Epiderme
2. Acini
3. Canal galactophore
4. Tissu conjonctif

Il ne semble pas exister de différence de développement entre les conduits excréteurs de l'animal traité et du témoin e.

Par contre, comme indiqué plus haut, les acini sont nettement plus nombreux.

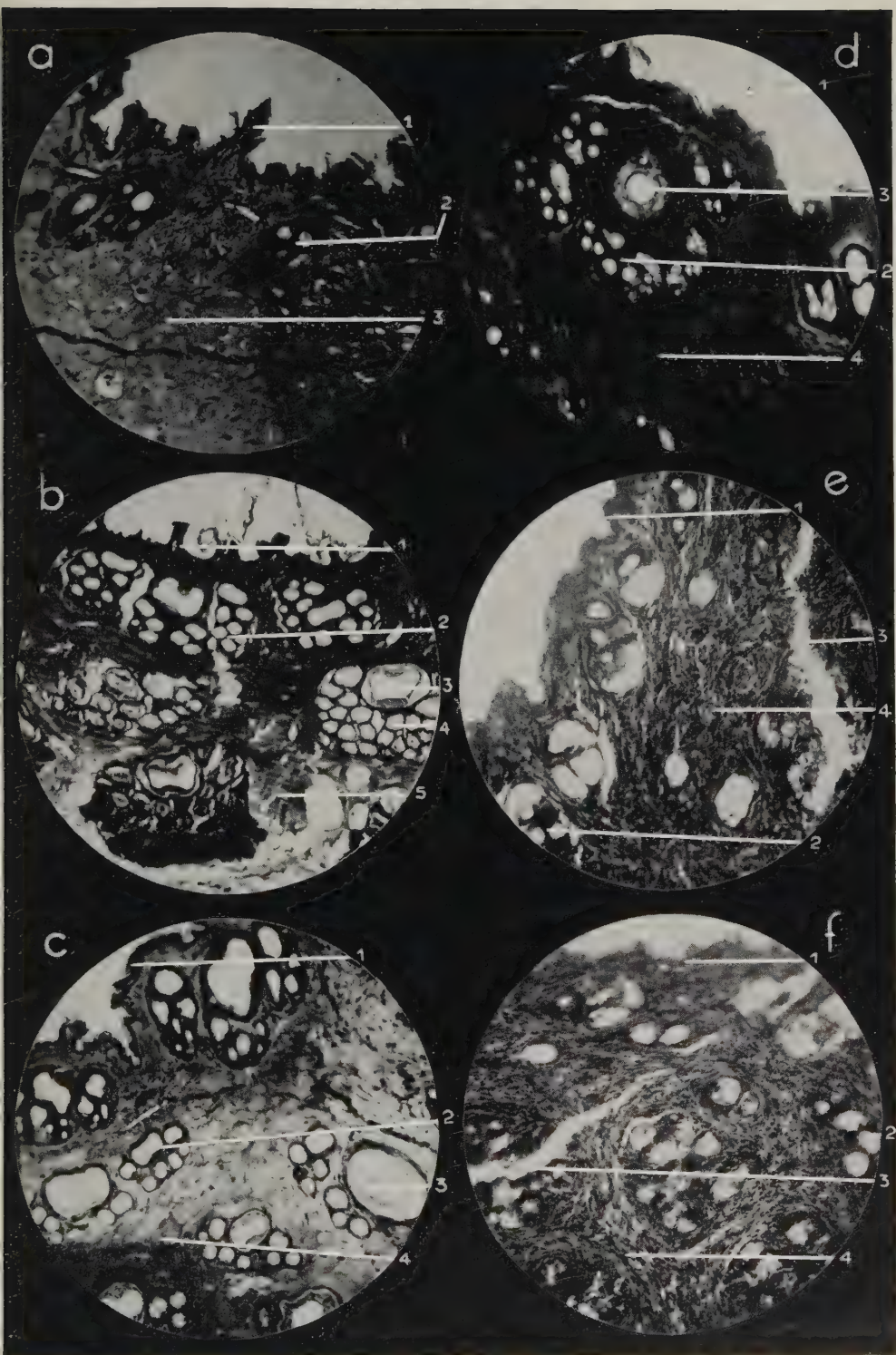


Planche I

g) *Aspect du mamelon d'une mamelle non traitée de lapine dont la moitié des mamelles ont été traitées par massage*

1. Epiderme
2. Acini
3. Canal galactophore
4. Tissu conjonctif

On ne remarque pas de différence notable entre le développement des conduits excréteurs, ni par rapport au témoin e, ni par rapport à une mamelle traitée (f).

h) *Aspect du mamelon d'une mamelle de lapine dont toutes les mamelles ont été traitées par massage*

1. Epiderme
2. Acini
3. Canal galactophore
4. Tissu conjonctif

Sur cette coupe les canaux excréteurs semblent être plus développés que chez le témoin e.

i) *Ovaire de lapine témoin non traitée*

1. Follicule en voie de développement
2. Glande interstitielle

L'ovaire contient déjà un nombre assez considérable de follicules primaires et secondaires. On n'y rencontre pas de follicules tertiaires.

j) *Ovaire d'une lapine traitée par massage*

1. Follicule secondaire
2. Follicule tertiaire
3. Glande interstitielle

L'ovaire contient un nombre bien plus important de follicules, à un stade d'évolution plus avancé que chez le témoin i. L'effet de la sève sur l'ovaire est pourtant moins net que sur la glande mammaire et demande à être confirmé par d'autres expériences.

k) *Ovaire de lapine traitée par massage*

1. Follicule primaire
2. Follicule secondaire
3. Follicule tertiaire
4. Glande interstitielle

Le nombre de follicules est nettement supérieur à celui du témoin i. L'ovaire en est rempli. Un follicule semble même être arrivé presque à maturité.

l) *Ovaire de lapine traitée par massage*

Follicule arrivant à maturité

1. Thèque externe
2. Thèque interne
3. Granulosa
4. Ovocyte
5. Cavité folliculaire

Cette coupe montre aspect du même ovaire autre que celui de la photographie k. Un follicule, presque arrivé à maturité, semble indiquer que la sève aurait, en plus de son action sur le développement de la glande mammaire, un effet sur l'apparition et la maturation des follicules dans l'ovaire.

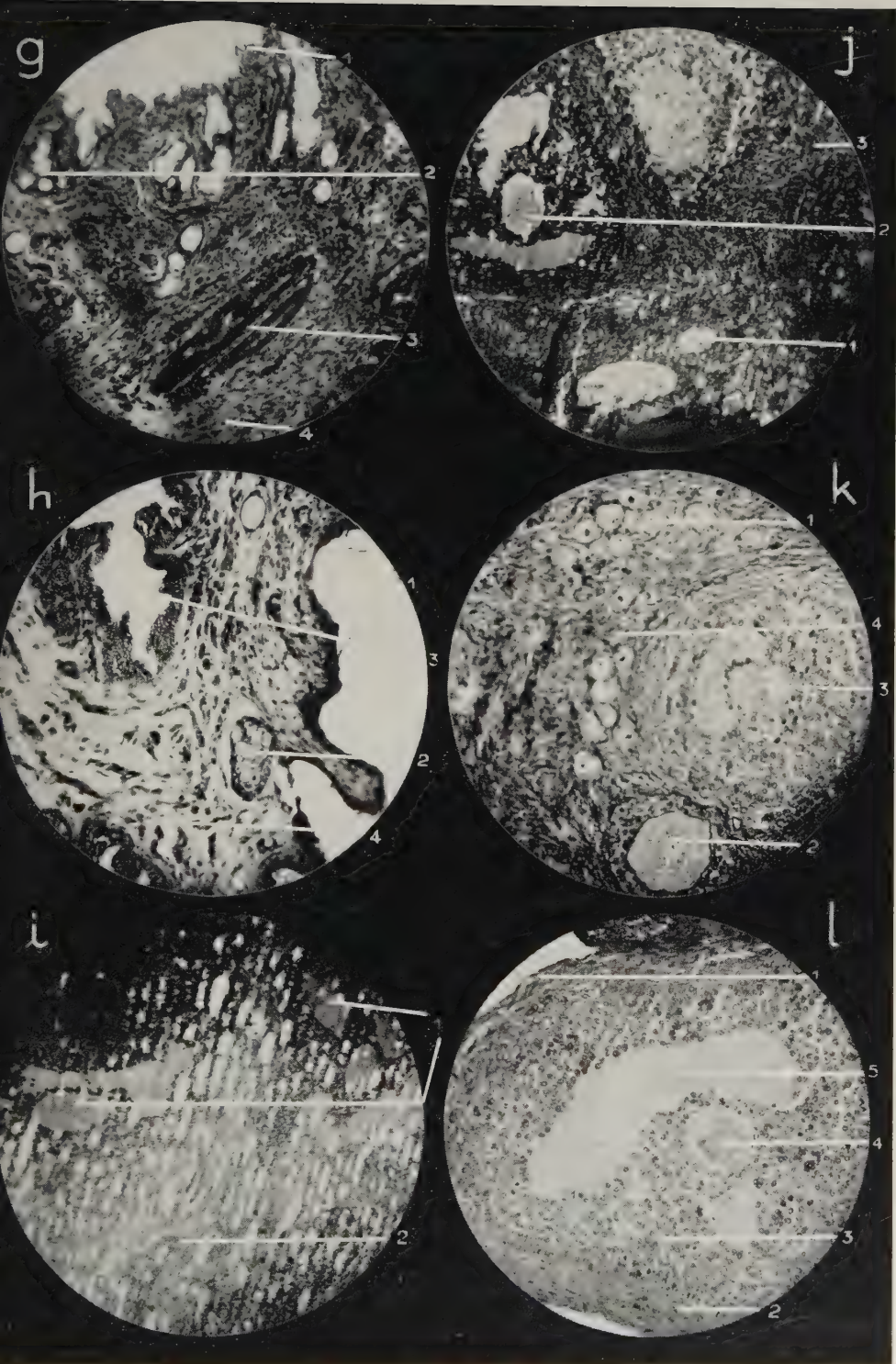


Planche II

m) *Aspect du mamelon d'une mamelle de lapine témoin non traitée*

1. Epiderme
2. Acini sécréteurs
3. Canal intralobulaire
4. Canal galactophore
5. Tissu conjonctif

La glande mammaire de cette lapine se présente sous un aspect assez rudimentaire. Les acini glandulaires sont fort peu développés. Les canaux excréteurs peu apparents.

n) *Aspect du mamelon d'une mamelle de lapine traitée par massage à l'Hydrolan*

1. Epiderme
2. Acini
3. Canal galactophore
4. Tissu conjonctif

Cette coupe ne diffère que fort peu de celle effectuée dans la glande mammaire du témoin m. Les acini sont plus rares, les conduits excréteurs à peine développés. Ceci nous permet d'éliminer l'hypothèse du développement mammaire par la seule action du massage.

o) *Aspect du mamelon d'une mamelle de lapine traitée par injection sous-cutanée*

1. Epiderme
2. Acini
3. Canal galactophore
4. Tissu conjonctif

Les acini ne sont pas plus développés que chez le témoin m. Les canaux galactophores par contre sont nettement plus visibles. La sève ne semble tout de même pas posséder une action très prononcée, lorsqu'on l'administre par voie sous-cutanée.

p) *Aspect du mamelon d'une mamelle de lapine traitée par injection intra-péritonéale*

1. Epiderme
2. Acini
3. Canal galactophore
4. Tissu conjonctif

Dans cette coupe on remarque la présence d'acini nettement hypertrophiés. Par comparaison avec les coupes m, n, o, nous pouvons conclure à une action de la sève lorsqu'on l'administre par voie intra-péritonéale.

q) *Acini et canaux excréteurs d'une mamelle de lapine traitée par injection intra-péritonéale*

1. Acini glandulaires
2. Canaux excréteurs

Cette autre microphotographie de la coupe p montre un autre aspect du développement considérable des acini glandulaires chez une lapine après injection de sève par voie intra-péritonéale.

r) *Aspect du mamelon d'une mamelle traitée par massage à la sève chez un lapin mâle*

- | | |
|-------------|-----------------------|
| 1. Epiderme | 3. Canal galactophore |
| 2. Acini | 4. Tissu conjonctif |

La glande mammaire présente un aspect rudimentaire fort semblable à celui du témoin m. Les acini et les conduits excréteurs sont fort peu marqués. Nous notons toutefois la présence de quelques acini plus développés (s).

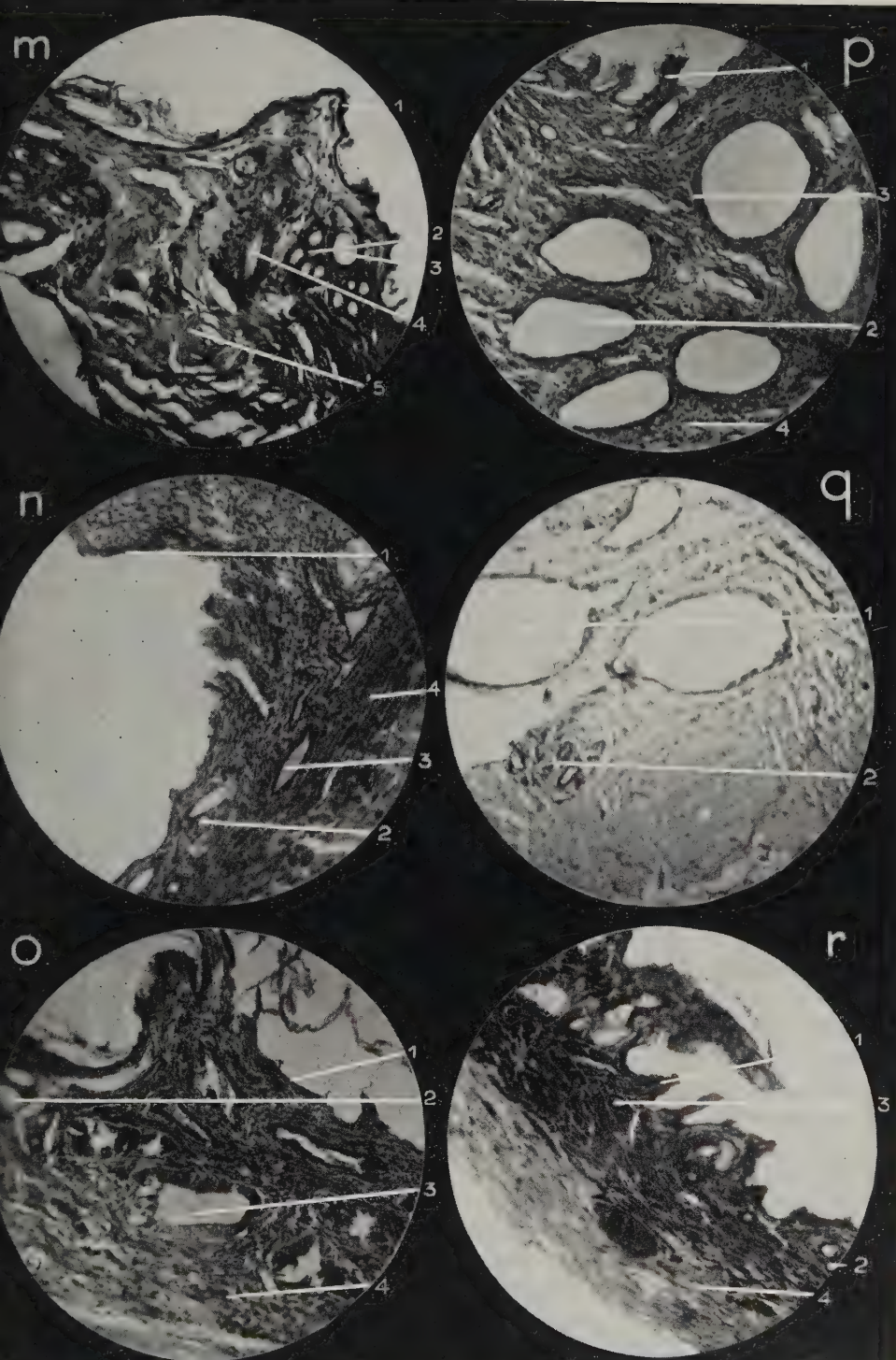


Planche III

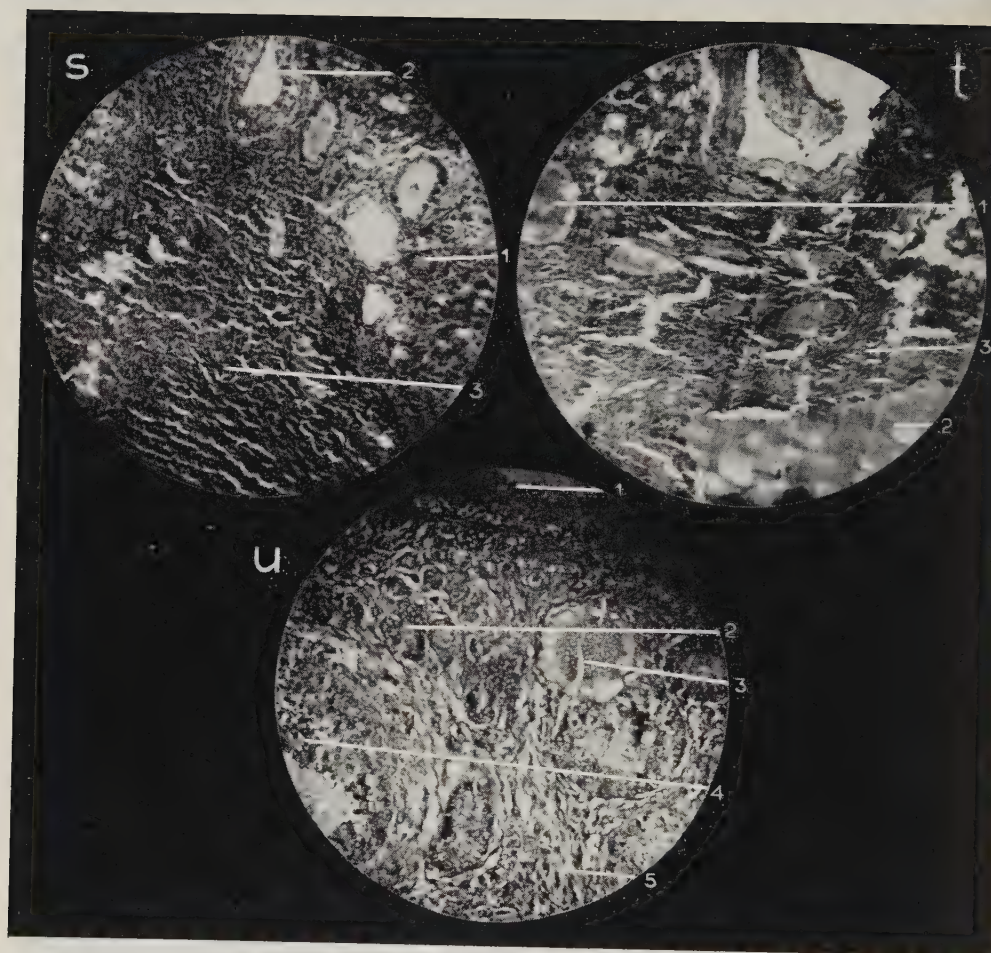


Planche IV

s) *Ovaire de lapine témoin non traitée*

1. Follicule primaire 2. Follicule secondaire 3. Glande interstitielle

Cet ovaire ne contient que quelques follicules à un stade d'évolution peu avancé.

t) *Ovaire de lapine traitée par injection sous-cutanée de sève*

1. Follicule secondaire 2. Follicule secondaire plus développé 3. Glande interstitielle

Cet ovaire ne contient pas un nombre de follicules plus grand que le témoin s. Toutefois, ceux-ci se trouvent à un stade d'évolution plus avancé.

L'action de la sève, injectée par voie sous-cutanée, semble être peu marquée, soit parce que la dose minimum active n'est pas atteinte, soit parce que la résorption est très lente pour ce mode d'administration, soit parce que le traitement est sans effet par ce moyen.

u) *Ovaire de lapine traitée par injection intra-péritonéale*

1. Epithélium germinatif 4. Follicule secondaire plus développé
2. Follicule primaire 5. Glande interstitielle
3. Follicule secondaire

L'ovaire est entièrement rempli de follicules à tous les stades de développement.

La sève semble avoir une nette influence sur le développement de l'ovaire lorsqu'on l'administre par voie intra-péritonéale.

SAMENVATTING

Studie van de galactogene en oestrogene eigenschappen van het sap van de parasolboom (*Musanga cecropioides* R. BROWN)

De inlanders gebruiken een groot aantal plantaardige produkten bij de behandeling van allerlei kwalen.

Het nut of de schadelijkheid van die natuurlijke heelmiddelen bepalen, de aangepaste bereidingswijze opsporen en bepalen wat het actieve bestanddeel in die stoffen is, vraagt een diepgaande studie. Een dergelijke studie werd waarschijnlijk tot nog toe niet gemaakt over de galactogene (zogopwekkende en- bevorderende) en oestrogene (brons- verwekkende) produkten.

Uit deze studie blijkt dat het sap van de parasolboom wel degelijk galactogene en oestrogene stoffen inhoudt.

Samenvattend zijn de uitslagen van de gedane proeven de volgende :

1. Sap van de MUSANGA als voedsel ingenomen heeft geen invloed op de melkgifte bij de melkgevende geiten. Toegediend doorheen de huid (transcutaan) is er een vermeerdering van de melkgifte waar te nemen, wat schijnt te wijzen op de aanwezigheid van een actieve stof, maar het is mogelijk dat de massage van de uier zelf die verhoogde melkgifte veroorzaakt.

2. Sap, gemengd met Hydrolan (een in water oplosbaar, inert produkt dat de onoplosbare lanoline vervangt en het doorheen de huid dringen bevordert) en transcutaan toegediend, doet een geringe melkgifte ontstaan bij een droogstaande geit. Hydrolan alleen heeft geen uitwerking. Door deze proef wordt de aanwezigheid van een oestrogeen element in het sap bewezen. Men zou nochtans het resultaat eveneens kunnen toeschrijven aan de aanwezigheid van een stof die gelijk op het prolactine of van een andere stof dan een oestrogene die in staat is de antehypofyse te prikkelen en prolactine af te scheiden. Inderdaad, volgens sommige auteurs, is men er in geslaagd lactatie te verwezenlijken bij geslachtsrijpe wijfjes, enkel door het toedienen van prolactine.

3. Bij niet geslachtsrijpe, maagdelijke wijfjeskonijnen veroorzaakt een injectie in het buikvlies een sterke ontwikkeling van de acinae en een merkbare groei van de melkkanalen. Deze manier van toedienen veroorzaakt tevens het rijpen van een groot aantal eitjes in de eierstokken van deze dieren.

Onderhuidse inspuitingen zijn veel minder doelmatig en bevorderen enkel de ontwikkeling van de melkkanalen van de melkklieren. De invloed op de eierstok is slechts zwak.

Transcutane toediening van het sap doet de acinae ontwikkelen evenals de intralobulaire kanalen. De invloed is minder duidelijk op de melkklierkanalen. Deze behandeling doet eveneens een groot aantal follistels ontstaan in de eierstok.

Het masseren met Hydrolan alleen had geen invloed noch op de melkklier, noch op de eierstok.

De resultaten van deze proeven versterken de hypothese van de aanwezigheid van een œstrogeen bestanddeel in het sap. Dit blijkt immers onmisbaar voor de ontwikkeling van de eierstok en de borstklieren en tevens voor de rijping van de follistels der eierstokken bij maagdelijke en niet geslachtsrijpe dieren.

4. *De geslachtsorganen van maagdelijke en niet geslachtsrijpe ratten, behandeld door onderhuidse injecties met het sap, verzwaren, vergeleken met deze van niet behandelde getuige dieren. Hier ook blijkt de aanwezigheid van een œstrogeen bestanddeel waarschijnlijk, vermits het nodig blijkt te zijn om die organen in gewicht te doen toenemen bij niet geslachtsrijpe dieren.*

Het onderzoek van de gevonden uitslagen blijkt, volgens de auteur, afdoend te bewijzen dat er een œstrogeen en galactogeen bestanddeel aanwezig is in het sap van de Musanga cecropioides R. BROWN.

Notes et Actualités

Sur demande, la Rédaction du « Bulletin Agricole du Congo Belge » peut procurer une photocopie ou un microfilm de certains articles originaux, dont le résumé paraît dans les « Notes et Actualités ».

Le titre de ces articles est marqué d'un astérisque.

Prix : Photocopie : 5,25 fr la page
Microfilm : 0,60 fr la page

Nota's en Actualiteiten

Op aanvraag kan de Redactie van het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » een fotocopie of een microfilm bezorgen van sommige oorspronkelijke artikelen of werken, waarvan de samenvatting verschijnt in de « Nota's en Actualiteiten ». De titel van deze artikelen is aangeduid met een sterretje.

Prijs : Fotocopie : 5,25 fr per bladzijde
Microfilm : 0,60 fr per bladzijde

SOMMAIRE - INHOUD

	Auteur de la note <i>Auteur van de nota</i>	Page <i>Blz.</i>
* L'action rurale dans les territoires d'Outre-mer. .	R. WAUTHION	1370
* Le colloque colonial sur l'économie indigène . .	R. WAUTHION	1372
Développement d'une classe moyenne dans les pays tropicaux et subtropicaux	R. WAUTHION	1373
Le problème de l'alimentation de l'indigène au Congo belge	E.L. ADRIAENS A. DUREN	1374
Influence des prix sur la production des petites plantations	—	1377
* L'amélioration du maïs et sa culture au Maroc .	G. PEETERS	1378
Le maïs et son amélioration	G. PEETERS	1379
La conférence franco-britannique sur le palmier à huile	—	1383
* Plantation des caféiers au soleil	E. GASTUCHE	1385
Un <i>Coffea</i> nouveau du Congo belge	—	1386
Recherches expérimentales sur la trachéomycose des caféiers en Oubangui-Chari	A.M. SACCAS	1388 -
Le café du Yémen	P.G. SYLVAIN	1389
* Bases d'établissement du diagnostic foliaire du cacaoyer en Côte d'Ivoire	V. DE BELLEFROID	1390
* Le problème des capsides du cacaoyer en Côte d'Ivoire	V. DE BELLEFROID	1391
* Memorandum over moderne bestrijdingsapparatuur in het bijzonder ter bestrijding van Blister Blight in de thee	Fr. HENDRICKX	1394 —
Fibres molles, leur récolte et leur préparation . .	D. DE MEULEMEESTER	1394

* Fibres végétales	D. DE MEULEMEESTER	1396
La banane, aperçu sur l'histoire économique de sa production et de son commerce en général et plus spécialement à la Jamaïque	J. PHILIPPE	1397
* Le rôle de <i>Ensete edule</i> en Éthiopie	R. TONDEUR	1400
Les légumineuses fourragères au Maroc	R. TONDEUR	1401
Que faut-il croire de la toxicité de certains bois?	M. BAUMER	1403
Rapport de visite de quelques exploitations agricoles mécanisées	—	1414
* A propos du salon de la machine agricole belge	R. TONDEUR	1417
Pluies provoquées au Tanganyika	V. DE BELLEFROID	1418
Le rayonnement sur des plans verticaux à Stanleyville	A. VANDENPLAS	1419
La variation annuelle du trouble atmosphérique à Stanleyville	A. VANDENPLAS	1419
* Les recherches hydrologiques en Afrique du Sud	A. VANDENPLAS	1420
* Pluie naturelle et pluie artificielle	A. VANDENPLAS	1421
Les rites de la chasse à l'éléphant dans le Territoire d'Oshwe	M. DELANGHE	1422
La cysticercose bovine, épidémiologie et diagnostic de la ladrerie	C. GRÉGOIRE e. a.	1428

* L'ACTION RURALE DANS LES TERRITOIRES D'OUTRE-MER

I — Le Ministère de la France d'Outre-Mer publie dans *L'Agro-nomie tropicale*, Nogent-sur-Marne, n° 6, p. 794, nov.-déc. 1955, une excellente synthèse des conclusions présentées par le groupe de travail constitué sous la présidence du Directeur de l'Agriculture pour l'étude du problème du développement rural en Territoires d'Outre-Mer.

Si la politique d'action rurale prônée en milieu autochtone poursuit les mêmes objectifs et s'inspire du même esprit que celle pratiquée de longue date au Congo belge dans les Paysannats, si l'intervention d'un organisme financier, le FIDES (Fonds d'Investissements pour le Développement Économique et Rural) est la réplique de notre Plan Décennal, les méthodes d'exécution préconisées présentent une certaine originalité dont on pourrait utilement s'inspirer chez nous.

Partant du principe fondamental de la nécessité du contact direct et permanent avec le milieu rural pour une action en profondeur efficace, on envisage une structure comportant à la base « l'unité élémentaire d'assistance technique et d'encadrement », à la mesure de la capacité physique de contact de l'agent responsable. C'est le *Secteur d'assistance technique villageoise*, unité active de l'action, dont la zone ne pourra dépasser quelques milliers d'hectares. Les moyens utilisés dans un groupe de secteurs seraient assurés par des *Centres d'action technique rurale*.

La grande innovation résiderait cependant dans la création d'organismes chargés d'assumer la responsabilité de la conception et du contrôle de l'action rurale et qui seraient :

— au niveau du Territoire, un *Comité territorial d'action rurale*, sous la présidence de l'Administrateur de Territoire et groupant les techniciens ainsi que les représentants de l'Assemblée locale (nos Conseils de Territoires éventuellement);

— au niveau de la Circonscription indigène, un *Comité local d'action rurale*, sous l'autorité du Chef, assisté de l'agent responsable de l'action rurale.

Le but ainsi poursuivi est essentiellement social : intégrer le plus intimement possible le paysan à l'action déployée, l'assistance technique ne pouvant être profitable que si l'autochtone en comprend la portée et lui fait confiance.

II — La préoccupation de voir accueillir et généraliser l'orientation ainsi définie de l'action rurale dans les Territoires d'Outre-Mer se manifeste dans d'autres communications, notamment celle que le Prof. BOURCIER DE CARBON expose dans l'article : *Dix années de planification (Chroniques d'Outre-Mer, Paris, n° 25, p. 3, mai 1956)*.

Il s'agit des principes et méthodes d'expansion économique pratiqués par le Commissariat Général au Plan dans les Territoires d'Outre-Mer, sous les auspices de la « Commission de Modernisation et d'Équipement des T.O.M. » (Arr. du 29 avril 1946) et grâce à la création du FIDES (Loi du 30 avril 1946).

Après avoir brossé à grands traits le bilan de l'action du premier programme 1946-1953, le Prof. BOURCIER DE CARBON présente le second plan 1954-1957, reconditionné à l'expérience des mécomptes éprouvés et des difficultés rencontrées durant la première phase.

III — Le *Bulletin du Centre d'Étude des Problèmes sociaux indigènes*, n° 31 (1955), publie d'autre part un exposé du fonctionnement en Afrique Occidentale Française du Fonds d'Équipement rural et de Développement économique et social (F.E.R.D.E.S.).

Le F.E.R.D.E.S. a été instauré en A.O.F. par arrêté n° 7324/S.E. du 23 octobre 1954 du Haut-Commissaire.

Son fonctionnement est d'un puissant intérêt.

Il consiste en une mise en œuvre très particulière des moyens d'action du FIDES par l'intégration intime et agissante des communautés indigènes aux travaux d'aménagement et d'équipement rural les concernant directement.

L'originalité de la formule réside dans l'initiative que doivent prendre les collectivités intéressées pour solliciter l'assistance gouvernementale et dans leur participation effective et directe à la réalisation des travaux.

Le montant *unitaire* des travaux financés par le Fonds d'Équipement ne peut dépasser 15 millions C.F.A.

Le financement est assuré de la manière suivante :

- pour un tiers, par la collectivité paysanne de base, en espèces (collectes des contributions en argent) ou en prestations en nature valorisées;
- pour un tiers, par le Fonds local (budget du Territoire);
- pour un tiers, par le Fonds fédéral (FIDES).

Les ouvrages terminés deviennent la propriété de la collectivité, qui doit de son côté en assurer le fonctionnement et l'entretien. Devant assumer la gestion des ouvrages communautaires, la collectivité paysanne est ainsi amenée à prendre conscience de sa responsabilité et de son rôle social en tant que communauté. Ceci est d'importance capitale pour l'évolution de la classe paysanne.

Le processus administratif est assez lourd, mais il permet par contre un contrôle serré offrant toute garantie.

D'autre part, la mise en œuvre du F.E.R.D.E.S. postule que toutes les études de base sont terminées, que le programme d'action rurale est bien arrêté et que l'adhésion de la population autochtone y est entièrement acquise.

R. WAUTHION

*Gouverneur honoraire de Province
au Congo belge*

* LE COLLOQUE COLONIAL SUR L'ÉCONOMIE INDIGÈNE

La *Revue Coloniale Belge*, dans son n° 248 du 1^{er} février 1956, présente une excellente synthèse des travaux du Colloque Colonial sur l'Économie Indigène, qui se tint en janvier dernier sous les auspices et dans les locaux de l'Institut de Sociologie Solvay, et qui réunissait de nombreuses personnalités du monde scientifique et colonial belge et étranger.

L'existence d'une économie indigène autarcique, bien qu'encore assez élémentaire, est un fait qu'il faut reconnaître. L'économie indigène marque une évolution nette d'une économie traditionnelle de subsistance vers une économie de marché. L'expansion de l'économie indigène est cependant contrariée par des difficultés de contact avec le système commercial moderne. Les faiblesses de l'économie indigène se dénoncent essentiellement dans la productivité trop faible de l'Africain et la valorisation insuffisante de la production autochtone.

Tels furent posés les problèmes dont deux commissions se partagèrent l'étude.

La commission juridique s'attacha, sur le plan des principes surtout, à dégager les diverses tendances de l'évolution de la propriété collective vers la propriété foncière individuelle, ainsi que les interprétations des notions fondamentales du régime foncier congolais en matière de terres indigènes.

La commission économique s'appliqua, sur le plan positif, à rechercher les meilleures formules de nature à promouvoir l'économie indigène. Elle exprima le vœu de voir se développer l'économie indigène, sans compromettre pour autant l'économie européenne, mais plutôt en coexistence avec celle-ci, véritable ossature de l'économie générale actuelle. Des contacts entre l'économie indigène et l'économie européenne sont hautement souhaitables et de préférence même il faudrait en arriver à leur intégration. La coopération étant un facteur économique et social indispensable au développement colonial, les coopératives indigènes doivent être encouragées et soutenues. Il serait désirable de les amener à s'intégrer dans l'économie libre. En cette matière, l'organisation des Paysannats Indigènes est appelée à exercer une action décisive pour la promotion de l'économie rurale.

En définitive, les lacunes signalées comme freinant l'expansion de l'économie indigène rencontrent celles que le Congrès de l'INCIDI à Londres, en septembre 1955, retenait comme contrariant l'essor des classes moyennes indigènes, à savoir : l'insuffisance de capital et l'insuffisance de technique. Les remèdes doivent s'en trouver dans l'instauration d'organismes de crédit à la production et à la consommation, l'accession à la propriété individuelle et la formation technique et professionnelle de l'Africain.

Dans l'exposé de clôture, le Professeur DOUCY exposa de brillante manière les conséquences de la pression économique qui au Congo belge détermine une pénurie chronique de main-d'œuvre et l'attirance de l'Africain vers l'industrialisation et le grand centre, provoquant ainsi l'exode rural et le déséquilibre entre la population productrice et la population consommatrice de vivres. Cette situation dangereuse est encore aggravée par le fait du niveau de productivité beaucoup trop bas du travailleur autochtone. La solution à ce dilemme ne pourrait se trouver que dans un vigoureux effort de revalorisation du travail tant dans les régions rurales que dans les centres par une amélioration de la productivité indigène sous l'angle *qualitatif*.

Problèmes de croissance, comme le soulignait avec pertinence le Ministre des Colonies.

R. WAUTHION

*Gouverneur honoraire de Province
au Congo belge*

DÉVELOPPEMENT D'UNE CLASSE MOYENNE DANS LES PAYS TROPICAUX ET SUBTROPICAUX

Nous émettons quelques considérations sur le sujet ci-dessus, qui fut celui de la 29^e session de l'*Institut International des Civilisations différentes* (INCIDI), tenue à Londres du 13 au 16 septembre 1955 et dont le compte rendu est récemment sorti de presse.

La notion de *classes moyennes* est encore peu précise. La définition exacte s'en avère très malaisée. Le fait de leur existence dans les pays tropicaux et subtropicaux en est toutefois unanimement reçu par les représentants des 17 pays participant à la 29^e session de l'INCIDI à Londres.

On s'accorde à y incorporer :

- les petites et moyennes entreprises industrielles, commerciales et agricoles;
- les professions libérales et universitaires;
- les cadres de l'Administration et de la grosse entreprise.

En conclusion de leurs travaux, les sections de l'INCIDI élaborèrent une série de résolutions invitant les gouvernements respectifs à encourager l'essor des classes moyennes. Celles-ci seraient en effet susceptibles de constituer un élément à la fois d'équilibre politique, de développement économique et de transition sociale.

L'apparition en Afrique noire de classes moyennes, encore numériquement faibles, est un phénomène récent, conséquence indirecte de l'action de colonisation. Elle est liée au processus d'urbanisation et d'industrialisation, ainsi qu'à l'expansion de l'économie monétaire. Elle résulte aussi directement du système éducatif du Gouvernement. Elle est révélatrice des aspirations de l'individu vers un niveau de vie plus élevé.

Au Congo belge, on assiste chez les autochtones également à l'éclosion d'activités professionnelles individuelles, marquées de l'esprit d'indépendance, caractère dominant des classes moyennes. L'esprit d'initiative y suscite de modestes entreprises industrielles, intellectuelles, commerciales et agricoles à la dimension de l'homme.

Bien que le milieu urbain offre plus de ressources, le milieu rural s'y prête néanmoins pour une bonne part également. L'impulsion donnée à l'agriculture notamment par le Paysannat Indigène y contribuera sans aucun doute. Des entreprises individuelles y trouvent au surplus des occasions de se manifester sous des formes extrêmement variées : transport, construction, petite industrie de transformation, artisanat, pêche, commerce, etc.

La politique gouvernementale belge au Congo est orientée vers l'association. On ne peut cependant méconnaître que la classe moyenne autochtone soit défavorisée au départ au regard de la classe moyenne non-indigène. Elle devrait donc faire l'objet d'une sollicitude particulière pour être en mesure de devenir une partenaire sur pied d'égalité.

La mise en vigueur de la législation sur l'accession à la propriété foncière ouvre à l'indigène des espérances qu'il serait cruel sinon dangereux de décevoir.

Or, l'expansion des classes moyennes autochtones est freinée par l'insuffisance de capital. Déjà, l'esprit d'épargne est largement introduit et fortement soutenu chez les populations congolaises sous l'influence dynamique de la Caisse d'Épargne. Mais, l'institution d'organismes de crédit et le développement des coopératives demeurent indispensables pour porter remède à la situation actuelle.

La grande pitié des classes moyennes autochtones se trouve également dans l'insuffisance de savoir-faire technique. Aucune formule de bonne volonté ne devrait être négligée pour initier le Congolais actif et débrouillard à une gestion saine et rationnelle de ses affaires. A côté des grands établissements publics d'enseignement, il conviendrait notamment d'encourager, chaque fois que la chose est possible, les écoles du soir pour adultes, à l'instar, par exemple, des cours de comptabilité de l'École Africaine de la Coopération en Ouganda.

Enfin, une fiscalité compréhensive et généreuse devrait permettre aux classes moyennes autochtones de franchir progressivement cette période difficile de leur évolution.

En bref, comme le soulignait M. WIGNY à la session de Londres, il faut préparer le moment où les différentes classes moyennes d'un Territoire, parvenues au même niveau de développement, pourront collaborer de leur mieux au progrès de l'ensemble.

R. WAUTHION

*Gouverneur honoraire de Province
au Congo belge*

LE PROBLÈME DE L'ALIMENTATION DE L'INDIGÈNE AU CONGO BELGE

Il pourrait paraître assez inattendu de voir un médecin occuper la tribune de la Société Royale Belge des Ingénieurs et des Industriels (voir Revue mensuelle de cette société, avril 1956) s'il ne s'agissait d'un problème de l'importance duquel chacun est convaincu et de la solution duquel dépend en grande partie l'avenir de la race noire, donc l'essor économique du centre de l'Afrique.

Le Prof. Dr J. LEDERER a vu ce problème uniquement sous l'angle médical.

Il commence par rappeler à des ingénieurs et des industriels quelques « notions élémentaires d'hygiène alimentaire », pour avoir l'occasion de mettre l'accent sur la carence protéinique de l'indigène des régions sous-développées et sur la répercussion de cette carence sur l'organisme humain, répercussion qui s'extériorise chez les enfants par une croissance insuffisante, chez les adultes par un rendement en dessous de la normale.

Le médecin se doit alors de s'inquiéter de la composition des protéines sériques. Si le taux peut en être normal chez l'adulte, le rapport albumines-globulines est inversé par suite de l'abaissement du taux des albumines et du relèvement de celui des globulines. Ce fait révèle-t-il une constitution sanguine différente chez l'Indigène du centre de l'Afrique et chez l'Européen? Peut-être. Toujours est-il que chez le nouveau-né noir, elle est pareille à celle du nouveau-né blanc; elle ne change qu'à mesure que le petit noir avance en âge; de là, à incriminer une alimentation insuffisante et inadéquate. Ceci est d'autant plus vrai que le noir *bien nourri* aurait un taux protéique du sérum plus élevé que le blanc; le taux d'albumine étant légèrement inférieur, celui de globulines, nettement supérieur.

Autre conséquence de la malnutrition : moindre valeur du lait maternel qui se caractérise par une déficience en protéines et en lactose; apparition de maladies de la nutrition, kwashiorkor, œdèmes.

Arrivant alors aux rations que le législateur impose aux employeurs de distribuer aux travailleurs, le D^r LEDERER fait remarquer que, tel que défini par l'ordonnance du 12 décembre 1952, le volume des aliments à distribuer peut être considéré comme faible. Ils correspondraient, selon l'auteur, aux besoins d'un adulte de race blanche pesant 58 kg et de préciser que spontanément plus d'une entreprise coloniale gratifie les travailleurs de rations supérieures à celles imposées par la législation en la matière. L'auteur est d'avis, d'autre part, que la ration en protéines gagnerait à être plus élevée et que, en tout état de cause, la ration d'hydrates de carbone ne devrait pas dépasser 5 fois celle de protéines, si l'on veut éviter l'apparition d'œdèmes de carence protéinique. Cette proportion n'est pas respectée dans les dites rations où elle atteint entre 6,93 et 7,12, selon la classe de travailleurs.

Dès lors, le médecin se demande si moralement on est en droit d'exiger un rendement de la part des travailleurs indigènes, et ce d'autant plus que les carences protéiniques s'aggravent si l'on fait faire à des sujets carencés un travail matériel un tant soit peu lourd. De là même à s'étonner que l'indigène fournisse encore du travail.

Après lecture du texte de l'exposé, on reste sous l'impression que l'éminent conférencier traite le problème sous un angle un peu trop théorique et que, en concluant, il se laisse fort guider par le sentiment.

Il n'est sans doute pas conforme à l'esprit du législateur que les seules rations imposées doivent fournir aux travailleurs *tous* les éléments nutritifs nécessaires à leur entretien. Ces rations ne constituent en somme que des minima assurés et le travailleur est en mesure d'améliorer son ordinaire : dans les grands centres, par l'achat de vivres importés; dans les camps en cultivant, lui ou son épouse, le lopin de terre mis à la disposition du ménage par l'entreprise; dans les régions éloignées des centres par l'entretien de cultures coutumières.

Signalons aussi que, d'après la législation en vigueur, la ration en nature peut être remplacée par la contre-valeur en espèces calculée d'après le prix moyen des vivres dans la région. Les Noirs ne se font pas faute d'en profiter largement, préférant se procurer des vivres eux-mêmes.

Néanmoins, le problème de l'approvisionnement en protéines est angoissant. Nous en avons examiné quelques aspects dans un mémoire paru en 1956, à l'Académie Royale des Sciences Coloniales (tome III, fasc. 3), mais quand le Dr LEDERER estime que, dans les rations prévues, la part des protéines animales est « ridiculement faible », il paraît ne pas tenir suffisamment compte des difficultés d'approvisionnement en viande fraîche et même en poisson salé et séché.

Pour pallier cette carence, l'auteur rompt une lance en faveur des distributions massives « 50 à 100 g par jour » de poudre de lait écrémé à chaque travailleur.

Solution pertinente, à condition qu'elle soit adoptée par une population adulte si souvent rétive aux initiatives dans le domaine alimentaire et qui répugne à consommer des aliments lactés.

Nous pouvons rappeler les difficultés rencontrées par le FOREAMI dans le Kwango pour faire « adopter » le lait pour les femmes et les enfants; de plus, de l'aveu même des dirigeants du Fonds Reine Élisabeth, cette distribution ne pouvait être « considérée que comme une mesure transitoire d'urgence ». Nous serions plutôt enclin à pousser à l'intensification de l'emploi de l'arachide, produit indigène dont la valeur alimentaire a été confirmée par le Laboratoire de la Nutrition de Feshi, et à l'amélioration de la farine de manioc par des tourteaux alimentaires fournis par l'industrie congolaise.

L'auteur termine en rappelant l'ensemble des mesures destinées à étudier et à résoudre le problème sous ses différents aspects, travaux entrepris par des instituts parastataux en Afrique ou sous leur égide en Europe : IRSAC, FOREAMI, Institut de Médecine Tropicale « Princesse Astrid », INÉAC, F.I.S.E., Fonds du Bien-Être Indigène.

Dr E. L. ADRIAENS

Après lecture de l'article du Prof. LEDERER, Monsieur l'Inspecteur Général honoraire de l'Hygiène du Département des Colonies nous communique les réflexions suivantes :

Dans le domaine de l'alimentation des autochtones, sommes-nous en perte de vitesse, faisons-nous des progrès ou sommes-nous en stagnation?

Pour ma part je suis persuadé que nous sommes en progrès. Le Noir est nettement mieux nourri qu'autrefois. Il n'y a plus de famines, les disettes sont plus rares. Le Service de l'agriculture, l'INÉAC, le Service Médical, le Service territorial, les grandes entreprises, n'ont pas été inactifs pour améliorer l'alimentation. Mais, je suis également convaincu que, dans la matière envisagée, on ne peut espérer faire des bonds et arriver à créer l'équilibre idéal de M. le Prof. LEDERER, par un tour de passe-passe magique, fut-ce en introduisant au Congo chaque année 16.000.000 de fois 18 kilos de poudre de lait écrémé : soit, en moyenne, 50 grammes par jour et par habitant. On doit encore faire des progrès et on en fait. Les dernières années ont vu se développer la pisciculture, la pêche maritime, les études scientifiques de la nutrition. Ai-je besoin de prouver que l'emploi du lait écrémé généralisé serait une utopie? En comptant la

poudre de lait à 10 fr le kg, la matière seule coûterait 2.880.000.000 fr par an. Au surplus, une telle méthode ne serait pas seulement antiéconomique, mais elle serait antiéducative et aléatoire. C'est au Congo même et au Ruanda-Urundi qu'il faut progressivement augmenter la production et la consommation de protéines, autant d'origine végétale qu'animale. Le Dr HOLEMANS n'a-t-il pas obtenu de bons résultats chez les malades atteints de kwashiorkor au moyen d'arachides? C'est d'ailleurs cela que le FISE a recherché dans son aide provisoire au Congo et au Ruanda-Urundi.

Le lait écrémé peut servir et doit servir de moyen d'attaque dans des cas flagrants et présentant une certaine gravité. Là, il est précieux. Plus tard, espérons-le, les autochtones auront du bétail et traîtront leurs vaches ou leurs chèvres.

J'accorde à M. le Prof. LEDERER que les dernières ordonnances concernant l'alimentation des travailleurs n'ont pas apporté un mieux, bien au contraire. Elles ont diminué l'apport calorigène total, elles ont abaissé le taux des protéines et introduit des éléments inapplicables par l'ensemble des employeurs comme le nombre de centigrammes de sels minéraux, la dose exacte de vitamines. D'autre part, pourquoi un travailleur ne peut-il recevoir par jour qu'un *maximum* de 3 à 4 morceaux de sucre?

L'Inspecteur Général de l'Hygiène

D^r A. DUREN

INFLUENCE DES PRIX SUR LA PRODUCTION DES PETITES PLANTATIONS

Extrait de la Revue Générale du Caoutchouc, Paris, 33^e année, n° 3, fasc. 340, p. 256 (1956).

Le tableau ci-dessous montre clairement l'effet des prix sur la production des petits planteurs, ainsi que le peu d'effet des prix sur le rendement des exploitations importantes.

	Production grandes plantations	Production petits propriétaires	Prix RSS 1 N. Y. en cents la livre
1949	725.000	765.000	17,6
1950	725.000	1.135.000	41,4
1951	735.000	1.150.000	57,7
1952	840.000	950.000	33,5
1953	862.500	865.000	24,2
1954	855.000	945.000	23,6
1955	840.000	1.960.000	39,2

De 1949 à 1951, la production des grandes plantations indonésiennes et indochinoises a été handicapée par la situation politique, mais il est évident que les prix ont eu peu d'influence sur leur rendement, alors que l'effet des prix sur la production des petits propriétaires saute aux yeux.

Des données qui précèdent, on peut tirer un rapport approximatif approvisionnement/prix, indiqué dans le tableau ci-dessous.

Il ne faut pas oublier qu'il ne s'agit là que d'une approximation très grossière et que le rendement des petites exploitations dépend aussi, pour beaucoup, du prix des produits de consommation et des aliments (principalement du riz) par rapport à celui du caoutchouc.

D'autre part, si les prix tombaient au-dessous du niveau de 23 cents, la production des grands domaines s'en trouverait affectée comme celle des petites plantations. A des cours très bas, la production ne viendrait plus que des plantations à faible prix de revient, principalement des plantations comprenant une forte proportion de sujets à haut rendement, et des petits propriétaires qui n'ont que le caoutchouc pour tout moyen d'existence.

Rapport production/prix	Plus de 50 cts la lb	35-50 cts la lb	25-35 cts la lb	23 cts la lb
Grandes plantations	850.000	850.000	850.000	850.000
Petits propriétaires	1.150.000	1.100.000	950.000	850.000
Total	2.000.000 t	1.950.000 t	1.800.000 t	1.700.000 t

* L'AMÉLIORATION DU MAIS ET SA CULTURE AU MAROC

Les Cahiers de la Recherche Agronomique (n° 6, 1955), édités par le Service de la Recherche Agronomique et de l'Expérimentation Agricole à Rabat, publient les résultats d'essais sur le maïs au Maroc, effectués sous la direction de M. Georges GRILLOT. Une première partie, rédigée par M. G. GRILLOT, traite de *l'Amélioration du Maïs et de sa Culture au Maroc*. Une seconde partie porte sur *Les Maïs hybrides américains au Maroc*, par M. A. CORNU, et la troisième partie concerne les *Essais culturels de maïs hybride* (à l'irrigation) par M. W. HUTTER.

G. GRILLOT décrit les travaux effectués par le Service de la Recherche Agronomique qui ont permis de distinguer ceux des hybrides américains qui peuvent dès à présent être conseillés aux cultivateurs, principalement en culture irriguée. Les recherches permettent d'espérer l'obtention de résultats très satisfaisants.

Concernant la culture non irriguée, l'auteur espère qu'on pourra mettre à la disposition des cultivateurs des « top-crosses » (top-cross variétal = produit en 1^e génération du croisement entre un hybride simple et une variété, indigène généralement, à pollinisation libre). GRILLOT termine en insistant sur la nécessité d'organiser, au Maroc même, la production des semences nécessaires à la généralisation de la culture des hybrides et des top-crosses.

M. CORNU montre que le maïs hybride a fait ses preuves aux États-Unis d'abord, en Europe ensuite et au Maroc enfin.

Les essais comparatifs sont repris en neuf tableaux qui décrivent les résultats obtenus. La description de chaque essai est suivie d'une analyse statistique basée sur une différence significative à P 0,05.

Cette description des essais comparatifs s'étend sur 80 pages et semble susceptible de fournir des renseignements très intéressants pour ceux qui, au Congo belge, s'occupent de l'amélioration du maïs.

Dans la troisième partie de cette intéressante brochure, M. HUTTER, partant de la variété U 72, traite de la densité de plantation à l'hectare et signale que le rendement augmente avec le nombre de pieds jusqu'à 20.000 pieds/ha et reste constant jusqu'à 40.000 pieds/ha.

La fumure N-P-K produit une action très nette sur les rendements, mais il est indispensable que les fortes doses d'engrais soient accompagnées d'une alimentation en eau suffisante et ce durant toute la période de végétation.

Gérard PEETERS

LE MAÏS ET SON AMÉLIORATION

Corn and Corn Improvement, edited by G. F. SPRAGUE, Academic Press Inc., Publishers, N. Y., 698 pages (1955).

Cette importante monographie est l'œuvre de 14 spécialistes du Département de l'Agriculture de Washington et de différentes universités et stations régionales.

Dans l'introduction, SPRAGUE souligne les progrès sensationnels faits dans la culture du maïs au cours des XIX^e et XX^e siècles par l'amélioration d'abord massale, croisement de variétés, méthode « ear-to-row », autofécondation et création d'hybrides, méthode particulièrement féconde, assurant toujours encore des progrès importants; par l'usage de plus en plus intensif des engrais et de la mécanisation ensuite.

L'industrie s'est fort développée également, étant passée de la simple mouture primitive à la préparation d'une infinité de produits et de sous-produits.

L'ouvrage s'adresse spécialement aux chercheurs et étudiants avancés. Ceci indique le niveau et la qualité des différents chapitres qui se divisent en trois groupes principaux : Amélioration, Production et Utilisation.

Chapitre I — *Histoire et origine du maïs* (P. WEATHERWAX et L. F. RANDOLPH), pp. 1 à 62.

Les auteurs rejettent l'hypothèse de MANGELSDORF et REEVES, qui voient dans une forme sauvage de « pod corn » l'origine du maïs et considèrent le téosinte comme un hybride entre maïs et tripsacum, tandis que le téosinte recroisé avec le maïs aurait donné naissance à un important groupe de maïs actuels. Ils estiment qu'il n'y a aucune difficulté à supposer que maïs, *euchlaena* et téosinte dérivent tous trois d'un ancêtre commun, de même peut-être que certaines *Andropogonées*. WEATHERWAX observe que plusieurs *Andropogonées* américaines sont plus proches du maïs que les *Maydées* asiatiques, et RANDOLPH note que les deux tribus présentent des nombres basaux de 5, 9 et 10 chromosomes et de nombreux cas de polyploidie. Les auteurs considèrent le Mexique central comme le berceau du maïs, en se basant sur des arguments botaniques, paléobotaniques et archéologiques. Des grains de maïs fossiles ont été trouvés au Nouveau-Mexique permettant de dater le début de la culture dans le sud des États-Unis de plus de 3.000 ans. En outre du pollen fossile de maïs ou d'autres espèces du genre *Zea* a été trouvé près de

Mexico dans des conditions telles qu'on peut leur assigner un âge de 60.000 ans au moins.

Chapitre II — *Morphologie végétative* (J. E. SASS), pp. 63-88.

Chapitre III — *Structure et développement des organes génératifs* (P. WEATHERWAX), pp. 89-122.

Chapitre IV — *Cytogénétique du maïs* (M. M. RHOADES), pp. 123-220.
Chapitres intéressant uniquement les spécialistes.

Chapitre V — *Amélioration* (G. F. SPRAGUE), pp. 221-292.

L'auteur décrit les méthodes d'amélioration appliquées au maïs : sélection massale, premier et plus ancien stade du travail d'amélioration, qui se contente de réserver les plus beaux épis pour la semence; hybridation variétale, méthode également fort ancienne; sélection « Ear-to-row »; sélection de lignées auto-fécondées. Les premiers essais interprétatifs de dégénérescence due à l'autofécondation et de régénération par croisements ont été faits par G. H. SHULL (1908). L'auteur donne ensuite une description des diverses méthodes pour la production de lignées autofécondées : méthode standard; méthode dite « Single Hill »; sélection pédigrée, etc.

Le chapitre traite ensuite de la détermination de la valeur des lignées autofécondées, de la prévision des performances des hybrides doubles, de la création des hybrides multiples et « variétés synthétiques », de la sélection récurrente, de la sélection pour la résistance aux insectes et maladies et de l'amélioration de la composition chimique.

L'amélioration du maïs a été basée sur de très nombreuses méthodes différentes. Les méthodes actuellement suivies, dérivent en droite ligne des travaux de SHULL, EAST et autres; elles laissent espérer une progression constante de l'amélioration. Certains auteurs croient que les meilleurs hybrides ont actuellement atteint un plafond et que les progrès futurs sont à rechercher dans une résistance accrue aux maladies et aux insectes, une adaptation plus poussée de la plante aux desiderata de la mécanisation, etc. G. F. SPRAGUE ne peut toutefois accepter ce point de vue. On prétend souvent, écrit-il, que le développement et l'utilisation des maïs hybrides constituent un des progrès les plus remarquables de l'agriculture du XX^e siècle. Cette affirmation est indiscutable. Il semble cependant que l'amélioration du maïs soit, en ce moment encore, aussi empirique que lorsque SHULL (1909) ébaucha la méthode de la création et de l'utilisation des lignées autofécondées. Des progrès importants ont certes été réalisés depuis lors, mais les problèmes de base sont restés identiques : quelle est la base génétique de l'hétérosis, et comment peut-on l'utiliser le plus efficacement dans l'amélioration du maïs ? Il ne fait aucun doute qu'il faudrait consacrer beaucoup plus d'argent et de temps à une étude détaillée des problèmes théoriques de manière à établir une base solide pour les recherches ultérieures.

Chapitre VI — *Nutrition minérale du maïs* (J. D. SAYRE), pp. 293-314.

Après avoir examiné la croissance et le développement du maïs, l'auteur décrit la composition des tissus, l'accumulation des éléments minéraux dans la plante entière et ensuite l'accumulation dans les feuilles. SAYRE traite ensuite de l'utilisation des isotopes radioactifs qui permettent l'étude de la fixation des éléments minéraux dans les différentes parties de la plante.

Chapitre VII — *Conditions climatiques* (R. H. SHAW), pp. 315-341.

Les observations et commentaires inclus dans ce chapitre concernent principalement les conditions rencontrées dans le « Corn Belt ». L'auteur signale que, malgré les nombreuses études qui ont pour objet l'incidence du climat sur le rendement du maïs, les problèmes soulevés n'ont pas encore reçu de solutions satisfaisantes. Cela résulte des interactions complexes des facteurs météorologiques d'une part et des relations complexes entre ces facteurs et le développement des végétaux.

Chapitre VIII — *La culture du maïs* (C. H. STRINGFIELD), pp. 343-378.

Le but du chapitre est de définir la culture du maïs aux États-Unis et d'examiner les possibilités d'améliorer les façons culturales. Un premier tableau donne les prix de revient des différentes opérations culturales, prix de revient exprimés en boisseaux de maïs. L'auteur passe rapidement en revue les qualités d'un bon sol à maïs : perméabilité, aération, profondeur, richesse en éléments nutritifs, pH, absence de matières toxiques, etc. La préparation du sol commence par les mesures à prendre contre la dégradation due à l'érosion, par l'établissement de planches parallèles, les travaux de terrassement, le drainage et l'irrigation, l'établissement de conditions permettant d'obtenir une bonne structure du sol. STRINGFIELD introduit la rotation dans la préparation du sol, étudiant l'incidence des cultures antérieures et postérieures au maïs sur le maintien de la fertilité du terrain.

Le maïs en effet doit être considéré comme une plante destructrice de la structure du sol et doit donc être précédé et suivi de végétaux favorables à la structure.

Concernant les engrais, le choix à faire, l'époque d'épandage et les quantités à utiliser sont essentiellement fonctions de la nature du terrain et des conditions climatiques locales. En général toutefois, le choix sera souvent conditionné par le prix de revient de l'unité d'engrais épandu. La formule N-P-K sera établie par l'agronome sur le vu des résultats d'analyse du sol et la connaissance des cultures précédentes.

La préparation immédiate du sol variera également selon les conditions locales : labour avant et après l'hiver, labour profond ou superficiel. *L'auteur proscrit l'usage des instruments de labour qui coupent le sol à l'aide de couteaux mûs à grande vitesse, ceux-ci détruisant la structure du sol.* La date du semis varie selon les régions et, pour les États-Unis, se situe entre fin janvier et début juin. La profondeur du semis oscille entre 1 et 3 pouces, ce qui ne semble pas avoir une très grande importance, la profondeur du système racinaire étant conditionnée bien plus par les caractères héréditaires de la plante et l'influence du milieu que par la profondeur imposée à la semence. Par contre, la densité du semis est de grande importance et des études récentes (SPRINGFIELD et THATCHER, 1947) ont montré que l'écartement optimal à respecter lors du semis des maïs hybrides dépasse de 2.000 plants à l'acre les écartements convenant aux variétés ordinaires. Des doses massives d'azote, combinées en proportions convenables avec l'acide phosphorique et la potasse, augmentent encore les densités de population souhaitables. La densité varie de 9.000 à 16.000 pieds par acre selon les conditions du sol et du climat.

La pratique des cultures intercalaires semble être aussi ancienne que la culture même du maïs. Les écartements varieront selon que la durée des plantes intercalaires dépasse ou non la durée d'occupation du sol par le maïs.

Durant la végétation, le souci dominant du cultivateur doit être la lutte contre les mauvaises herbes. Au stade actuel des connaissances, les herbicides basés sur 2,4 D doivent être considérés comme complétant — plutôt que remplaçant — le sarclage.

La pénurie de plus en plus marquée de main-d'œuvre, se faisant surtout sentir après la seconde guerre mondiale, favorise de plus en plus la récolte à la machine.

Le séchage et la conservation de la récolte à la ferme demandent des bâtiments conçus de manière à permettre la lutte contre les rongeurs et les insectes nuisibles. Le séchage du maïs récolté se fait de plus en plus par la mise en œuvre de souffleries d'air chaud, ce qui rend le fermier indépendant des conditions extérieures et lui permet de régler sa récolte selon le moment le plus favorable. Le séchage peut se faire soit sur épis soit sur maïs égrené. HATHAWAY met cependant les fermiers en garde contre une température trop élevée de l'air qui diminue la valeur nutritive des protéines.

La récolte séchée sera protégée contre les insectes prédateurs par des fumigations en milieu hermétique.

Chapitre IX — *La production de semences de maïs hybride* (J. M. AIRY), pp. 379-422.

La culture du maïs hybride exige une production annuelle de semences F¹. L'auteur traite des conditions nécessaires et des mesures de contrôle qui sont appliquées à cette production.

Chapitre X — *Le « Popcorn »* (A. M. BRUNSON), pp. 423-440.

Chapitre XI — *Le maïs sucré* (Sweet Corn) (G. M. SMITH), pp. 441-463.

Chapitre XII — *Phytopathologie du maïs* (A. J. ULLSTRUP), pp. 465-536.

De nombreuses maladies réduisent chaque année la production du maïs, tant au point de vue de la quantité que de la qualité. On estime que pour les États-Unis la perte va de 2 à 7 % de la production totale.

Dans ce chapitre l'auteur examine successivement les facteurs influençant le développement des maladies, la culture d'hybrides résistants aux maladies et la désinfection des semences. Suit alors la description des maladies des semences et des plantules, les pourritures des tiges et des racines, la pourriture des épis, les maladies des feuilles, les charbons, etc.

Chapitre XIII — *Les principaux insectes parasites du maïs* (F. F. DICKE), pp. 537-612.

Pour chaque insecte l'auteur donne : a) une description de l'insecte, sa répartition, et la nature du dégât occasionné; b) la biologie et les mœurs de l'insecte; c) les façons culturales permettant la limitation des dégâts; d) les méthodes chimiques de lutte.

Chapitre XIV — *La technologie du maïs* (G. F. SPRAGUE), pp. 613-636.

La technologie moderne du maïs se répartit en trois activités principales : 1^o la mouture humide, la production d'amidon, les produits de l'hydrolyse, la production d'huile de maïs, le gluten, l'eau de macération; 2^o la mouture sèche, procédé le plus simple mais donnant moins de sous-produits; 3^o les industries de la fermentation : distillation des grains, production de glycol butylique, d'acide lactique, de glycérol et acide acétique.

Chapitre XV — *La valeur nutritive du maïs* (B. H. SCHNEIDER), pp. 637-678.

La valeur nutritive du maïs est considérée sous l'angle de la teneur en protéines, minéraux, vitamines et énergie. L'auteur conclut que la grande valeur alimentaire du maïs ne repose pas seulement sur la richesse de ses composants mais sur le fait que le maïs est une importante source d'énergie.

Chapitre XVI — *La production du maïs dans le monde* (G. F. SPRAGUE), pp. 679-688.

Un tableau résume, pour les années 1945-49, 1951, 1952, 1953, les données statistiques des principaux pays producteurs. Les chiffres sont commentés et enrichis d'un aperçu sur les progrès réalisés dans la culture du maïs par les différents pays.

Cette série de monographies couvre tous les aspects de la culture et de la production du maïs et sera avantageusement consultée par toute personne qui s'intéresse aux nombreux problèmes soulevés par cette culture. De nombreux tableaux, graphiques et photographies illustrent le texte.

Gérard PEETERS

LA CONFÉRENCE FRANCO-BRITANNIQUE SUR LE PALMIER A HUILE

Du 16 au 23 janvier, une conférence, présidée par M. CARRIÈRE DE BELGARRIC, Directeur Général de l'Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux, a réuni au Dahomey et en Côte d'Ivoire trente spécialistes du palmier à huile, dans le cadre de la 3^e Conférence Franco-Britannique de Recherches Agronomiques.

L'agence France-Presse rend compte dans la revue *Oléagineux* (Paris, 11^e année, n° 3, pp. 153-154, 1956) de cette importante manifestation :

« Au cours de leur séjour au Dahomey, les membres de la conférence ont visité plusieurs stations expérimentales et notamment celles de Semé-Podji et de Pobé où tous les problèmes de sélection et de fumure et les questions pratiques de germination, de pépinières et de plantations ont été examinés au laboratoire et sur le terrain. Les experts se sont rendus également au Secteur de Rénovation de la Palmeraie ainsi qu'à l'huilerie d'Avrankou.

» Durant leurs séances de travail, les spécialistes ont examiné les résultats obtenus aussi bien en matière de recherches que de vulgarisation.

» Les représentants britanniques ont notamment été frappés par l'effort de l'I.R.H.O. en matière de sélection dont les premiers résultats sont extrêmement prometteurs et par les méthodes de distribution des plantules sélectionnées. Ils ont également été intéressés par l'importance des travaux effectués par le Service de Rénovation de la Palmeraie en faveur de l'agriculteur africain et par l'ampleur du programme à venir. Les travaux de l'I.R.H.O. ont montré d'une manière spectaculaire les avantages qui peuvent être retirés de la sélection et de l'application des engrais, la potasse en particulier, au Dahomey et en Côte d'Ivoire.

» Les recherches du WAIFOR (West African Institute for Oil Palm Research) montrent les améliorations que l'on peut obtenir grâce aux recherches sur la germination et sur la transplantation des jeunes plants.

» Les études menées parallèlement sur la croissance du palmier, la sexualisation des inflorescences, la détermination des carences par diagnostic visuel ou analyse foliaire sont, d'autre part, du plus grand intérêt pratique pour l'amélioration des rendements du palmier et des niveaux de vie du paysan africain. »

En Côte d'Ivoire, les membres de la conférence ont visité les Stations de La Mé, Port-Bouet, la Plantation Expérimentale de Dabou, le « chantier » de Dabou relevant des Services de l'Agriculture, le Centre de Recherches Agronomiques de Bingerville et l'Institut d'Enseignement et de Recherches Tropicales d'Adiopodoumé.

Au sujet de la visite en Côte d'Ivoire, l'agence France-Presse écrit ce qui suit :

« Les techniciens de l'I.R.H.O. ont obtenu des résultats spectaculaires. C'est ainsi qu'ils ont isolé, à partir de plusieurs milliers d'arbres, environ 300 géniteurs Dura, utilisés par croisements artificiels compensés avec les palmiers sélectionnés Tenera et Pisifera de Côte d'Ivoire, du Dahomey et d'A.E.F.

» Ces palmiers Dura donnent de 150 à 300 kg de régimes par an, et l'on peut voir sur la Station de La Mé, c'est-à-dire sur sol forestier, une descendance représentant un des premiers croisements Tenera La Mé $\times$ Dura Dabou, en production. Cette descendance a donné près de 3.600 kg d'huile de palme à l'hectare en un an, et cela dès la 5^e année de plantation. »

★

★ ★

« Des expériences sont rationnellement multipliées et poursuivies sur les fumures chimiques, notamment sur les blocs de la plantation de Mopoyem, en savane, près de Dabou. C'est ainsi que la potasse épandue mécaniquement, à raison d'un kilogramme de chlorure par sujet, est arrivée à multiplier par 7 le rendement individuel des arbres. La potasse a également une action très nette sur le cocotier en Côte d'Ivoire, ce qui sur le plan commercial peut se traduire de la façon suivante : à une dépense supplémentaire de 3.000 fr l'hectare correspond une augmentation de revenus d'environ 40.000 fr.

» Ces rendements, que l'on n'aurait pas osé espérer en Afrique il y a quelques années, se comparent largement à ceux obtenus dans le Sud-Est asiatique où les conditions de sol et de climat sont exceptionnellement favorables. Ils permettront d'amortir les mêmes frais d'entretien sur des tonnages beaucoup plus élevés, et d'abaisser le prix de revient de l'huile de palme au-dessous du niveau du cours mondial, et ce, dans un territoire où la part de la main-d'œuvre intervient pour plus de 50 % dans les prix de revient.

» Les stations expérimentales de l'I.R.H.O. fournissent en plants sélectionnés les services de l'Agriculture de Côte d'Ivoire ainsi que les planteurs particuliers qui lui en font la demande. Elles se livrent aussi à l'étude de replantation sous palmeraies empoisonnées à l'arsenic. Des recherches sont en cours sur la maladie du Blast, en pépinière.

» La mission a également visité le « chantier de Dabou » installé par les soins du Service de l'Agriculture sur des terres communales en friche et qui est actuellement en pleine croissance.

» Le « chantier » applique les dernières techniques mises au point par les services spécialisés.

» Bientôt sera étudiée une formule de coopérative permettant aux collectivités africaines, propriétaires de la terre, d'acquérir une participation à l'affaire qui sera dirigée par un conseil d'administration composé de représentants élus de ces collectivités, de représentants de l'usine de Dabou et, enfin, de techniciens des services de l'Agriculture. »

*** PLANTATION DES CAFÉIERS AU SOLEIL** **(Siembra del cafeto al sol)**

L'auteur, William H. COWGILL, venu au Congo en 1954 et partisan des plantations de café en plein soleil, traite de cette question dans *Boletín Agrícola*, n° 3, Ministerio de Agricultura, La Aurora (Guatemala) de juillet 1955.

La majeure partie du café dans le monde est actuellement cultivée sans ombrage. La presque totalité de l'immense production de café du Brésil provient de plantations ainsi établies. Les plantations de café arabica de l'Angola, la majorité de celles du Kenya et la totalité de celles de Hawaï sont établies en plein soleil. L'utilisation d'ombrage est générale seulement au Mexique, en Amérique Centrale, en Colombie, dans certaines régions du nord de l'Amérique du Sud et dans les Iles Caraïbes : toutes ces plantations ensemble produisent moins que la moitié de la production mondiale.

L'idée de l'utilisation de l'ombrage provient vraisemblablement du fait qu'à l'état naturel, le caféier pousse sous les arbres de la forêt. Mais dans ces conditions, le rendement, extrêmement bas, est à peine suffisant pour assurer la perpétuation de l'espèce. Le Dr ALVIN à Turrialba a prouvé que le caféier est par sa structure et physiologiquement une plante de soleil. Des plantations sans ombrage, de plus de 100 ans d'âge, prouvent d'une façon convaincante que le caféier ne requiert pas d'ombre pour se développer et produire. Il peut être admis cependant que le caféier pousse bien sous ombrage et supporte mieux des conditions climatiques défavorables.

L'observation des plantations de caféiers dans le monde entier nous a permis de conclure qu'aux endroits où l'on utilise des variétés bien adaptées aux conditions locales, l'ombrage est superflu, sauf quand on y rencontre des éléments très défavorables (terrains exposés aux gelées, aux vents très violents et à des pluies excessives).

La qualité du café n'est pas influencée défavorablement par l'absence d'ombrage. La basse qualité de certains cafés du Brésil résulte de mauvaises méthodes de récolte et non de l'absence d'ombrage. Quand on soigne bien la récolte, en ne cueillant que des cerises bien mûres et en procédant tel qu'on le fait en Amérique Centrale et en Colombie, la qualité du café des plantations non ombragées est égale, sinon supérieure à celle du café des plantations sous ombrage. Le café des plantations sans ombrage du Kenya et de la section Kona des Hawaï est le meilleur du monde, quoique dans ces régions les variétés utilisées sont identiques

à celles de l'Amérique Centrale et en Colombie. Il est important de tenir compte du fait que dans certaines plantations sans ombrage du Brésil, du Kenya et des Hawaii des rendements à l'hectare de 80 sacs (de 60 kg) sont choses courantes, tandis que dans les régions où les plantations sont ombragées, de telles récoltes sont excessivement rares.

Il y a différentes méthodes pour réaliser les plantations de caféiers en plein soleil. A Hawaii, par exemple, on plante les caféiers isolés à une distance de 3×3 mètres. Au Brésil, on espace les trous de 5×3 mètres pour y planter au minimum quatre plants par trou. Actuellement on sème directement en place (10 à 18 graines par trou); ensuite on enlève les plants les moins robustes pour n'en laisser que 4 à 6.

M. COWGILL expose alors un système qu'il appelle « système de plantation par bandes sans ombrage », qui a été essayé expérimentalement. Depuis qu'il a été réalisé, il a présenté l'avantage de donner de hauts rendements à l'hectare (5 à 8 fois plus que dans les régions où les plantations sont établies de la manière habituelle), avec des frais extrêmement bas d'établissement et d'entretien. Le système consiste à faire alterner des bandes de caféiers avec des bandes de plantes de couverture de basse taille. Dans les terrains avec moins de 15 % de pente et où il y a possibilité d'utiliser des machines pour asperger, etc., on recommande une bande de 3 lignes de caféiers, avec un écartement de 1 mètre entre les lignes et entre les plants, en laissant un espace de 4 mètres entre les bandes. Dans les terrains à plus de 15 % et moins de 30 % de pente et dans les terrains où l'emploi de machines n'est pas envisagé, on recommande une bande de 2 lignes et un espace libre de 3 mètres.

Je pense que ce système de plantations par bandes a déjà été essayé par l'INÉAC, étant entendu que la question de l'ombrage doit trouver sa solution suivant les conditions locales. En ce qui concerne cette dernière question, d'autres auteurs ne sont pas aussi catégoriques dans leurs conclusions que M. COWGILL. Il y a, en effet, dans de nombreuses revues des articles traitant de l'ombrage des caféiers.

E. GASTUCHE

UN COFFEA NOUVEAU DU CONGO BELGE

Coffea lebruniana GERMAIN et KESLER sp. nov.; foliis apice longe acuminatis in spathula rotundata desinentibus, staminibus sessilibus in tubi apice dispositis, stylo brevissimo haud exserto, drupis maturis rubro-purpureis sat distincta est. — Figure ci-contre.

Frutex glaber, 1,5-2,5 m altus, trunco basi ramoso; ramuli teretes, leviter infra nodos complanati, brunneo-purpurei, cortice longitudinaliter transverseque fissis in squamis pellucidis decorticante; internodi 6-8 cm longi; ramuli novelli graciles. Foliorum stipulae juveniles deltoideae, extus sparse puberulae, mox in lignis 1 mm altis inter petiolos reductae; petioli 2-5 mm longi; laminae oblongae-ellipticae, 5-10 cm longae et 2-4,5 cm latae, basi $\pm$ rotundatae, apice acumine 1-2 cm longo in spathula subrotunda desinenti, papyraceae; nervi laterales utrinque 5-6, supra subtusque leviter prominentes, versus marginem arcuatim anastomosantes; domatia axillaria, poriformia glabraque. Flores 2-4 in cymis subsessilibus vel brevissime pedunculatis axillaribus et terminalibus dispositi, rarius solitarii, subsessiles vel brevissime pedicellati; calyculus 2 bracteis latis truncatisque intus dense glandulosus

et 2 parvis lanceolatis constans; calyx truncatus, dentibus vix conspicuis, extus sparse puberulus; corolla alba, tubo angusto 12-18 mm longo et 1-1,5 mm lato, 5 lobis ellipticis basi et apice rotundatis 9-15 mm longis et 5-6 mm latis; stamina 5, cum lobis alternantia, apice tubi inserta, 3 mm longa, sessilia, supra medium affixa, apice vix 0,5 mm tubum superante; stylus 4,5 mm longus, bifidus, lobis 2 mm longis; discus rotundus applanatusque. Drupae laeves, 7-8 mm longae, 7-10 mm latae; rubro-purpureae sed juveniles albae, pedicello ad 1,5-2 mm longo, drupae 2-spermae subglobosae, inter semina longitudinaliter constrictae; drupae 1-spermae oblongae. Semina plano-convexa, sulcata, 6-7 mm longa et 5-8 mm lata.



A. Feuille ($\times 1$) (LOUIS 6150)

B. Fleur, coupe longitudinale ($\times 3$) (GERMAIN 8466)

Congo belge.

District du Kasai : Kambungu, ravin, févr. 1952, CALLENS 3176; Panzi, sous-bois de plateau, févr. 1952, CALLENS 3340.

District forestier central : Yangambi-km 8, forêt primaire de plateau, sous-bois, fruits blancs, oct. et déc. 1935, LOUIS 272, 820; id., tête de source de la rivière Mbutu, août 1936, LOUIS 2381; id., Réserve Flore Isalowe, plateau de la Lusambila, sous-bois forêt primitive ombrophile, fruits mûrs mauves, juill. et oct. 1937, LOUIS 5636, 6326, 6385, 6479; id., forêt lianeuse, sept. 1937, LOUIS 6150; Yalibwa, source de la Bohonde, îlot de forêt à *Cynometra alexandri*, oct. 1938, LOUIS 13257; Yangambi, plateau de la Luweo, févr. 1939, LOUIS 13789; id., recrû forestier sous *Hevea*, fleurs blanches, oct. 1948, GERMAIN 4599; Yangambi (collections vivantes, arbuste en observation n° 4013), fleurs et fruits non mûrs, mars 1955, GERMAIN 8466 (holotype BR, isotype Yangambi); id., fruits mûrs, pourpre violacé, août 1955, GERMAIN 8614.

Noms vernaculaires : *Yabukula esendi* (dial. turumbu) *fide* LOUIS et GERMAIN.

Observations. — 1. Ce nouveau *Coffea* est particulièrement bien distinct par les feuilles longuement acuminées terminées en spatule largement arrondie, les anthères sessiles, à insertion supra-médiane, situées au sommet du tube corollin qu'elles dépassent à peine et le style très court non exsert.

2. Les bractées calicinales présentent comme les stipules raméales, mais ces dernières moins distinctement, une plage glandulaire à face interne.

3. Sur un spécimen en observation, nous avons remarqué un fruit trilobulaire à 3 graines bien développées.

4. D'après M. DEVREUX (Division de Génétique), le nombre chromosomique $2n = 22$.

Extrait du Bulletin du Jardin botanique de l'État, Bruxelles, vol. XXV, fascicule 4, pp. 405-407 (1955).

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES SUR LA TRACHÉOMYCOSE DES CAFÉIERS EN OUBANGUI-CHARI

La trachéomycose des caféiers due à *Fusarium xylarioides* STEY., qui sévit depuis 1927 sur *C. excelsa* et, depuis 1949 et 1950, sur *C. neo-arnoldiana* et *robusta* a fait l'objet d'une étude morphologique, biologique et expérimentale, publiée dans cette Revue en 1951.

Depuis, nos recherches ont permis de déceler, au sein de cette espèce, trois races physiologiques morphologiquement distinctes et à degré de virulence différent vis-à-vis de la même espèce de *Coffea*.

Les expériences ont montré qu'en aucun cas la maladie n'est transmise par les semences, même par celles provenant de caféiers atteints. Le problème de la pénétration du parasite et de l'infection des caféiers a fait l'objet de nombreuses controverses de la part des spécialistes; les expériences, ainsi que les observations dans la nature, nous ont permis d'établir qu'elles se font à partir de blessures des parties aériennes (collet, tige, branches, rameaux), ou par les racines superficielles mises à nu et blessées, en aucun cas par les racines profondes et non blessées, le champignon étant incapable de franchir les tissus intègres et subérifiés de l'écorce.

L'application scrupuleuse des mesures prophylactiques énumérées, en particulier la destruction méthodique de tous les foyers de contamination, permet de limiter l'extension de la trachéomycose. Elles doivent être complétées par des mesures de protection efficaces des caféiers qui consistent en traitements préventifs cupro-insecticides et badigeonnages des troncs et grosses branches, effectués trois à quatre fois par an, ainsi qu'en désinfection de toute blessure.

Les traitements curatifs internes au sulfate d'oxyquinoléine se sont révélés inefficaces; par contre les injections de sulfate de cuivre ont donné de bons résultats, mais ce procédé de lutte s'avère anti-économique et difficile à appliquer.

La recherche de lignées résistantes ou tolérantes à la maladie est la méthode la plus rationnelle pour éliminer cette grave épiphytie.

Les tests de résistance sur *C. excelsa* ont prouvé la grande sensibilité de cette espèce à l'égard de *F. xylarioides* : sur cinquante-six lignées testées, représentées par plus de dix-sept mille sujets, deux seulement (A 86 et A 161 : soixante-huit pieds) ont montré une résistance totale; parmi dix-sept mille deux cent quarante-sept pieds des autres lignées, trois cent quatre-vingt-treize, dont trois cent quatre-vingt-trois sont entrés en production, ont résisté aux douze inoculations artificielles. Le pourcentage de résistance ne dépasse pas 2,6 dans les conditions des expériences. D'une nouvelle série inachevée de tests portant sur trente-trois lignées, cinq d'entre elles (CE 48, CE 20, CE 55, CE 59 et CE 76) présentent, après sept inoculations, une sensibilité variant de 4 à 36 %, les autres de 51 à 100 %.

Les tests de résistance, sur *C. robusta* ont permis de déceler deux lignées résistantes à la trachéomycose : B 10 et A 445, dont les descendance, F 1 et F 2 pour la première et F 1 pour la seconde, ont été testées et démontrées résistantes. Ces lignées sont multipliées et les semences distribuées aux planteurs.

A. M. SACCAS

Extrait de L'Agronomie tropicale, Nogent-sur-Marne (France), vol. XI, n° 1, pp. 7-37 (1956).

LE CAFÉ DU YÉMEN

L'auteur, alors spécialiste du café à la F.A.O., a parcouru le Yémen, dans le but d'y étudier les plantations de caféiers et d'indiquer les améliorations possibles aux méthodes de culture.

L'étude des conditions de la culture de cette plante dans cette région présente également de l'intérêt d'un point de vue général pour trois raisons : le caféier y est irrigué, il n'y souffre d'aucune maladie, aucun insecte ou presque ne l'attaque, les habitants y consomment des infusions de pulpe et non des grains, ces derniers sont exportés.

L'exportation totale est de l'ordre de 6.000 tonnes et la production ne doit pas être très supérieure. Le caféier est cultivé presque uniquement sur les terres irrigables entre les cotes 1.300 et 2.250 m. La surface de chaque exploitation est très réduite. La culture directe semble être la plus répandue. Les caféiers sont plantés, soit le long des rivières, soit au-dessus avec irrigation par gravitation.

Les plants sont prélevés sous les caféiers en production ou plus souvent de pépinières, sans germoirs préalables. On met en place les jeunes caféiers de un an dans des trous de 80 cm de côté, à des écartements très variés : 1 m à 3 m. On met plusieurs plants par trou.

On ombrage, principalement dans le Nord, avec des *Cordia*.

Les espacements des irrigations sont variables, suivant la fréquence et l'abondance des pluies, suivant l'âge des caféiers et également suivant les disponibilités en eau. Un labour annuel. Par recépage, on rajeunit parfois les plantations.

Peu de maladies, un insecte, le *Deudoryx lorisona* attaquant les jeunes cerises.

La récolte est parfois unique. Dans une région, il existerait deux floraisons annuelles (juillet et janvier). Les rendements sont variables, suivant les disponibilités en eau principalement.

Le café est préparé par voie sèche. Il est décortiqué par passage dans un appareil formé de deux meules horizontales. Il est conditionné, surtout à Hodeida, et exporté par le port d'Aden.

Dans le commerce, on distingue plusieurs qualités qui semblent déterminées d'après la zone de production.

Cette production pourrait être améliorée par une meilleure utilisation de l'eau, l'extension des surfaces cultivées, l'emploi de paillis et la sélection de meilleurs types plus productifs. Les pépinières pourraient également être mieux conduites, le recépage des plants âgés généralisé. L'ombrage pourrait être moins intense, les plants plus espacés. Une étude de l'insecte qui abîme les fèves devrait être entreprise. Le séchage des cerises pourrait être amélioré, et des décortiqueurs d'un meilleur rendement employés, qui permettraient toutefois d'obtenir une pulpe sèche en gros fragments.

Il ne semble pas que le *Coffea arabica* soit originaire du Yémen, où il aurait été introduit. Mais cependant une étude attentive des types qu'on y rencontre pourrait en faire trouver d'intéressants pour la culture et pour l'introduction dans les autres pays producteurs (résistance au froid, aux maladies...).

Les méthodes d'irrigation (fréquence et époques) mises au point au Yémen, pourraient servir de bases pour l'étude de l'irrigation du *Coffea arabica*.

P. G. SYLVAIN

Extrait de L'Agronomie tropicale, Nogent-sur-Marne (France), vol. XI, n° 1, pp. 62-73 (1956).

*** BASES D'ÉTABLISSEMENT DU DIAGNOSTIC FOLIAIRE DU CACAOYER EN COTE D'IVOIRE**

Dans le *Bulletin n° 11 du Centre de Recherches agronomiques de Binger-ville*, A. LOUE, publie une étude sur le diagnostic foliaire du cacaoyer que nous résumons ci-dessous.

Essais agronomiques : principes exprimés par LAGATU et MAUME promoteurs de la méthode.

1° Pour l'étude du mode d'alimentation des végétaux, nous appelons diagnostic foliaire à un moment donné, l'état chimique à l'instant considéré d'une feuille prise en place déterminée et convenablement choisie.

2° Le diagnostic foliaire est constitué par la série des états chimiques de cette feuille, relevée par l'analyse à diverses époques réparties sur tout le cycle végétatif.

Le processus expérimental consiste à placer la plante dans les milieux modifiés par des fumures systématiques, c'est-à-dire en face de facteurs connus d'alimentation minérale, et à suivre dans les conditions de la pratique agricole son développement et son rendement en même temps que la composition minérale de la feuille. Tout supplément alimentaire efficace, soit d'azote, soit d'acide phosphorique, soit de potasse, est corrélatif d'une augmentation de la teneur de la matière sèche de la feuille, en ce qui concerne le ou les principes agissants.

L'auteur fait l'historique des recherches faites à ce sujet par McDONALD, HARDY, HUMPHRIES et à La Trinidad. Il étudie ensuite le choix des feuilles en place, ainsi que le choix des périodes d'échantillonnage.

Il conclut en disant :

Qu'il est évident que c'est principalement dans le domaine de la fumure que des renseignements substantiels pourront être acquis assez rapidement. En effet, par le diagnostic foliaire on suit l'alimentation du cacaoyer soumis à des fumures différentes, et on définit de la sorte, en comparant les rendements obtenus, l'alimentation correspondant à un optimum dans les conditions de sol et de climat; par une étude portant sur plusieurs années, on obtiendra suffisamment de données pour pouvoir effectuer en de nombreux autres centres un diagnostic limité.

Les diagnostics foliaires annuels nous donneront X courbes annuelles N.P.K.Ca.Mg correspondant à X traitements différents et à X rendements enregistrés. Une plantation de cacao ayant fourni son diagnostic, on sera amené à concevoir la modification alimentaire susceptible de rapprocher le diagnostic donné du diagnostic prévu (ce diagnostic étant celui de l'optimum d'alimentation pour le lieu et le moment de prélèvement).

L'opinion de BURLE selon laquelle « l'emploi d'engrais n'est pas envisagé et leur prix élevé est un handicap sérieux dans un pays où l'on ne prend la peine de ramasser la récolte que si les cours sont suffisants, laissant dans le cas contraire les plantations retourner à la brousse primitive », est valable mais il ne faudrait pas en faire une loi de comportement du planteur africain car cette cristallisation des choses à l'état actuel serait la négation même de tout effort visant à améliorer les agricultures locales.

Les effets de la fumure en relation avec l'ombrage devraient pouvoir être dégagés par le diagnostic foliaire.

V. DE BELLEFROID

*** LE PROBLÈME DES CAPSIDES DU CACAOYER EN CÔTE D'IVOIRE**

Dans le Bulletin n° 11 (2^{ème} Semestre 1955), du *Centre de Recherches Agronomiques de Bingerville*, M. J. GRY, chef de la Section de Défense des Cultures de Côte d'Ivoire traite le problème des Capsides du Cacaoyer.

I. — Conditions des attaques en Côte d'Ivoire

La pullulation des punaises semble avoir été très favorisée par la déficience très accusée de la pluviométrie au mois d'août.

Les plus fortes infestations relevées révélèrent 70 capsides par groupes de 10 cacaoyers.

La chute du rendement de l'ensemble des cacaoyères contenant ces foyers représente le tiers de la récolte normale.

II. — Étude des conditions de la lutte

Les dégâts sont particulièrement importants lorsque les cacaoyers souffrent de la sécheresse ou d'un manque d'ombrage. Le cacaoyer réagit au « Die-back » (mort de l'extrémité des jeunes pousses) en émettant des gourmands à croissance verticale qui favorisent au plus haut point une reprise intensifiée des piquûres.

III. — *Traitement des jeunes cacaoyères*

Il suffit souvent des piqûres faites en une seule nuit par un seul capsidé sur un jeune plant pour en provoquer la mort. Dans plusieurs régions les dégâts et les remplacements qu'ils nécessitent chaque année sont si importants que près de 50 % des nouvelles cacaoyères sont, après plusieurs années de vains efforts, abandonnées par les planteurs.

Durée d'efficacité et fréquence des traitements : la plus longue durée d'efficacité est obtenue par l'application par voie humide et sous la forme la plus concentrée possible d'un insecticide à fort pouvoir résiduel.

Partie de la plante à protéger : on doit éviter soigneusement toute application de bouillie à forte concentration sur les feuilles en raison de leur grande sensibilité aux effets phytotoxiques des substances actives ou de leurs solvants insuffisamment dilués.

Technique utilisée : la pulvérisation classique a été remplacée par un badigeonnage limité aux tiges, aux principales branches et aux fourches de jeunes cacaoyers avec une bouillie concentrée d'un produit insecticide à forte rémanence.

La formule préconisée est celle de Tafo en Gold Coast. C'est une émulsion à 2,5 % de D.D.T. que l'on prépare par dilution dans l'eau d'une solution de D.D.T. à 25 % dans du Xylène.

Calendrier des traitements : choisir pour les badigeonnages les périodes qui suivent les principales poussées végétatives de l'année de façon à protéger dès leur émission les nouvelles pousses apparues sur les jeunes cacaoyers. Les traitements se font en trois fois : aux environs du mois de novembre, février ou mars, juillet ou août. Ce rythme de traitement correspond au pouvoir résiduel de l'émulsion du D.D.T.

Toutefois en employant une émulsion à 0,5 % de dieldrine, l'on peut ne badigeonner qu'en juillet et février.

Le coût de ce dernier traitement revient à 264,20 fr ⁽¹⁾ à l'hectare.

Pour les cacaoyers dont la couronne atteint un développement à la limite des capacités du badigeonnage à main (vers la 4^e année) les quantités de bouillie à appliquer à l'hectare sont 5 fois plus importantes et reviennent pour l'émulsion à 0,5 % de dieldrine à 1.321 fr à l'hectare.

L'auteur estime à 31.500 fr le gain en cacao pour une dépense d'insecticides de 800 à 1.500 fr par an.

IV. — *Traitements des cacaoyers adultes*

A partir de la cinquième année, le badigeonnage au pinceau n'est plus possible, et en conséquence l'application de bouillie concentrée n'est plus possible non plus.

Quoique l'effet insecticide des poudrages soit nettement moins durable que celui des pulvérisations, celui-ci est préféré en raison de sa facilité et de sa rapidité d'exécution.

Le prix de revient du poudrage avec poudreuse à manivelle « Rotver » revient à 255 fr par hectare. Avec la moto-poudreuse « Toxaver » il revient à 92 fr.

(1) Francs C.F.A.; le franc C.F.A. vaut 2 francs français.

Les produits employés sont les suivants :

- 1^o Dieldrine à la dose de 600 grammes de matière active à l'hectare.
- 2^o Aldrine à la dose de 600 grammes de matière active à l'hectare.
- 3^o H.C.H. à dose de 325 grammes de lindane à l'hectare.

Le prix de revient à l'hectare des poudrages, produits compris, est le moins élevé avec le H.C.H. 9,5 %. Il s'élève à 765 fr l'hectare avec les poudreuses à manivelle et à 602 fr l'hectare avec les poudreuses sur civière.

Détermination du nombre de traitements à exécuter : les tests exécutés en cacaoyères adultes aussitôt après un premier et unique traitement suivant l'une ou l'autre des formules précédentes indiquent une chute du taux d'infestation de l'ordre de 95 % ; il est alors impossible de trouver plus d'un ou deux capsides par dizaine d'arbres.

Par contre lorsque l'on recommence le test un mois plus tard, on s'aperçoit souvent que la population est remontée dans certains foyers au-dessus du taux dangereux de 10 capsides par arbre et que les dégâts ont repris.

On peut penser que cette rapide réinfestation qui suit la chute brutale observée aussitôt après traitement est due au fait que les pontes de capsides qui se trouvaient au moment du traitement incluses à l'intérieur des tissus des rameaux ou des cabosses n'ont pas été atteintes par le produit au moment de l'application et qu'une partie des œufs est éclosée après que le dépôt laissé par le traitement ait perdu toute son activité insecticide.

Le pouvoir résiduel n'étant que de quelques jours pour les poudrages à l'H.C.H. il est nécessaire de faire un nouveau traitement trois semaines après le premier traitement.

Une réinfestation pouvant se produire à partir du petit nombre de capsides qui ont échappé au deuxième traitement on peut se trouver de nouveau en présence d'une population de capsides suffisamment nombreuse pour commettre de gros dégâts. Il en résulte que les traitements ne peuvent être pleinement efficaces que s'ils sont répétés sans interruption à 3, 4 ou 5 semaines d'intervalle durant toute la période de l'année favorable à une multiplication intense.

La population en capsides semble croître en fonction du nombre des cabosses qui se développent sur les arbres. A la fin des récoltes les capsides passent des cabosses à la ramure des arbres et y commettent des dégâts accusés. Puis la population se raréfie.

Les traitements doivent commencer dès le ralentissement des pluies qui marque la fin de la grande saison humide, soit 5 traitements à 35 jours d'intervalle.

Les traitements sont inutiles dès que les pluies de la grande saison humide sont bien installées.

Des groupes entiers de cacaoyers disparaissent sans que le nombre de capsides y ait jamais dépassé la moyenne d'un par arbre.

Les dégâts étant très vite irrémédiables et vu leur gravité, la lutte doit être engagée à titre essentiellement préventif ; ce n'est qu'à cette condition qu'elle peut être efficace.

Le coût d'un cycle complet de traitement par poudreuse à manivelle revient à 3.825 fr avec le H.C.H.

Les traitements en cacaoyères adultes reviennent de trois à neuf fois plus chers que les badigeonnages des jeunes cacaoyers au D.D.T.

L'auteur cite le cas d'une cacaoyère dont la production est tombée à la suite des attaques de 450 kg à l'hectare à 160 kg.

Le cycle des traitements est hautement rentable s'il permet de maintenir un rendement moyen de 350 à 400 kg et l'empêche de tomber tous les ans de 100 à 200 kg pour être réduit à néant au bout de 3 ou 4 années.

La dégradation de la plantation est irréversible.

V. DE BELLEFROID

*** MEMORANDUM OVER MODERNE BESTRIJDINGSAPPARATUUR
IN HET BIJZONDER TER BESTRIJDING
VAN BLISTER BLIGHT IN DE THEE**

Het zal niemand ontgaan zijn hoe nauwgezet men in Indonesië de bestrijding van de theebladpokkenziekte (*Exobasidium vexans* MASSEE) beter bekend als « Blister Blight », doorvoert.

Vermits cultuurmaatregelen alleen, niet volstaan en selectie van voldoende resistente theestruiken geen onmiddellijke oplossing biedt, moet de chemische bestrijding zo doelmatig mogelijk worden benut.

Een zeer overzichtelijke studie van de apparatuur, de werkwijze en de organisatie voor en van de bestrijding, kwam dan ook zeer gelegen bijzonder, daar ook een lange lijst « literatuur-opgave » het werk besluit.

Daar zowel de technische gegevens over de ganse gamma stuif-, spuit- en nevelapparaten, dan de economische kant van de bestrijding worden behandeld is dit *Rapport n° 5 van de Commissie van Advies voor de Mechanisatie van de Landbouw in de Overzeese Gebieden* (Wageningen, Holland, 1955, blz. 44), ook uiterst belangrijk voor allen die met ziektebestrijding af te rekenen hebben.

Fr. HENDRICKX

FIBRES MOLLES — LEUR RÉCOLTE ET LEUR PRÉPARATION

Nous donnons ici la synthèse d'un article de A. E. HAARER F. L. S.

Depuis la fin de la dernière guerre, de nombreuses tentatives ont été faites dans différentes parties du monde dans le but de remplacer le jute par le « Kenaf », en partie pour des raisons stratégiques, en partie aussi pour examiner si cette fibre pouvait être cultivée aussi économiquement que le jute.

Les premiers essais exécutés aux États-Unis reçurent l'appui financier du Gouvernement; ils démontrèrent qu'avec une culture appropriée, la fibre de Kenaf était aussi adéquate que le jute de qualité ordinaire à la confection de sacs à sucre. On rencontra cependant certaines difficultés lors de l'extraction de la fibre, les méthodes américaines nécessitant la récolte d'espaces considérables en un temps relativement court, afin de permettre une réduction suffisante des frais.

Lorsque l'aide financière fut supprimée aux producteurs, les efforts des États-Unis se portèrent sur la sélection des variétés et sur les moyens propres à surmonter les difficultés provenant du décortiquage mécanique.

En ce qui concerne les variétés, on n'avait pas eu le temps, au cours de la première période, d'examiner les différentes variétés mondiales et de les comparer, ni au point de vue de leur degré de résistance aux maladies, ni au point de vue de la meilleure période de récolte. On parvint finalement à trouver des variétés suffisamment résistantes, dont la récolte s'étend sur un laps de temps convenable.

Quant aux machines réalisant le décorticage, toutes présentèrent des inconvénients.

De son côté, le Gouvernement britannique, faisait, au cours de la même période, des efforts pour trouver de nouvelles sources de fibres, analogues au jute, dans des régions pas trop éloignées et cela pour des raisons stratégiques. Deux points principaux étaient pris en considération : cultiver le jute si possible plutôt que le Kenaf ou que toute autre fibre de remplacement; conserver le rouissage comme procédé essentiel d'extraction et de préparation de la fibre.

La plupart des essais effectués avec le jute échouèrent; on ne tint pas suffisamment compte de la nécessité d'assurer à la plante une période convenable d'éclairement solaire; d'autre part, le rouissage se révéla difficile et peu économique.

Tandis que les essais précédents étaient en cours, on découvrit que, contrairement à ce qui se passe pour le jute, le Kenaf pouvait être cultivé dans de nombreux sols. L'Afrique du Sud commença dès lors une large culture au Transvaal et établit des stations centrales de rouissage. Mais dans la hâte de réaliser le programme, des erreurs furent commises : les semences appropriées ne furent pas acquises et les installations de stockage et de rouissage donnèrent lieu à des mécomptes.

Entretemps, un peu partout se développait la construction de machines capables :

- a) de récolter les tiges et de les lier en gerbes;
- b) de décortiquer les tiges vertes, et d'en dégager des rubans contenant les fibres.

Ce dernier procédé présente le grand avantage de diminuer considérablement la matière à rouir et d'en extraire un plus grand pourcentage de fibres. En outre, les rubans peuvent être stockés avec plus de soin dans un espace restreint. Actuellement, à Cuba, les rubans sont rouis à l'état vert et les machines produisant les rubans sont mobiles; elles sont déplacées de station en station au fur et à mesure de la récolte; elles laissent le résidu sur place, ce qui permet d'épandre ces derniers et de les enfouir à la charrue.

Le Gouvernement britannique se rendit bientôt compte du mérite de cette méthode et de la possibilité de la perfectionner. Des champs expérimentaux furent plantés au Nigeria et une équipe anglaise travailla pendant deux ans avec des machines prototypes permettant de combiner la récolte et la mise en rubans.

De nombreux changements furent apportés à ces machines aussi bien au Nigeria qu'en Guyane britannique, où elles avaient été transportées pour être soumises à des essais de production à grande échelle. Finalement, le « National Institute of Agricultural Engineering » prit la haute direction dans le perfectionnement de ces machines et les fit transporter au Tanganyika où le département de l'agriculture de cette région les expérimenta

sur des récoltes de jute et de Kenaf. Des modifications assez importantes y furent encore effectuées avant que la « British Combined Harvester and Ribboner Machine » ainsi qu'elle s'appelle actuellement, fut prête pour la construction courante et la vente. C'est la « National Research Development Corporation » qui s'en occupa et qui trouva en la firme « Messrs. T. A. W. Clarke Ltd, Leicester » un constructeur approprié.

Beaucoup croient que depuis la cessation de l'aide financière des États-Unis, il a été démontré que le Kenaf doit être considéré comme de peu de valeur. C'est bien le contraire et des leçons de l'expérience, il résulte qu'une exploitation de Kenaf, petite ou grande, peut donner de bons résultats lorsque la fibre peut être absorbée sur place, même lorsque le jute est bon marché. C'est le cas au Mexique, aux Philippines, dans l'Ile Maurice, dans l'État d'Israël, dans certains territoires d'Australie et surtout au Kenya.

L'auteur fait ressortir que la méthode de culture du Kenaf et les machines permettant sa récolte, sont actuellement bien au point. D'après lui, ces méthodes et ces machines pourraient être utilisées avec grand profit, non seulement pour le traitement d'autres fibres telles que la roselle et l'aramime au Congo, mais aussi pour le traitement du jute lui-même au Pakistan.

Prof. D. DE MEULEMEESTER

* FIBRES VÉGÉTALES

Le but que s'est proposé J. C. DE KLERK, B. Sc., F. T. I., Senior Prof. Officer, College of Agriculture, Glen. est de recenser aussi complètement que possible, les plantes fournissant des fibres à l'industrie textile, celle-ci étant prise dans son acception la plus large.

L'article, publié dans *Science Bulletin* n° 342 (Union of South Africa), comporte une introduction suivie de 4 parties.

La première partie est constituée par une liste donnant, par ordre alphabétique, les dénominations botaniques de plus de 500 fibres (1^e colonne), avec leur dénomination usuelle (2^e colonne), leur provenance et leur usage (3^e colonne) et les sources auxquelles ces renseignements ont été puisés (4^e colonne).

Vient ensuite, en seconde partie, une liste des fibres naturelles classées par ordre alphabétique, suivant leur dénomination usuelle, avec les dénominations botaniques correspondantes. Cette seconde liste est donc dressée à l'inverse de la première, en vue de faciliter les recherches.

La 3^e partie énumère les fibres végétales rassemblées au « Glen agricultural textile college » et à son musée.

Enfin, une description sommaire des diverses méthodes d'extraction des fibres naturelles figure dans la 4^e partie.

L'article, qui comporte au début une table des matières et à la fin, un répertoire bibliographique, constitue un instrument de travail précieux pour la recherche de renseignements concernant les dénominations botaniques et usuelles des fibres textiles végétales ainsi que de leur emploi.

Prof. D. DE MEULEMEESTER

LA BANANE, APERÇU SUR L'HISTOIRE ÉCONOMIQUE DE SA PRODUCTION ET DE SON COMMERCE EN GÉNÉRAL ET PLUS SPÉCIALEMENT A LA JAMAÏQUE

Dans *Commodity Bulletin* n° 1, Dept. Agric. Jamaica (1955), D. W. RODRIGUEZ, traite les différents points suivants que nous résumons succinctement.

1. *Description, histoire et migration de la banane*

La banane dont on trouve des références dans les anciens écrits de l'Inde, de la Chine et des îles du Pacifique était connue dans l'antiquité par les Grecs, les Arabes, les Assyriens et les Égyptiens.

Les Arabes l'ont transportée à travers l'Afrique vers le Soudan et le Maroc. Lors de l'arrivée des Portugais au XV^e siècle, cette plante était déjà bien installée le long de la côte de Guinée. De là, les Portugais la transportèrent aux Iles Canaries et ensuite vers le Nouveau Monde.

La banane sur laquelle l'industrie de la Jamaïque s'est développée appartient à la variété Gros Michel introduite de la Martinique en 1835. Cette variété a, plus tard, été répandue dans beaucoup d'autres régions du globe et est devenue la principale banane du commerce grâce aux nombreuses qualités qu'elle possède.

On compte de nombreuses espèces de bananes de table et plantains, mais leur classification est toujours confuse à cause de leur tendance aux mutations gemmaires.

2. *Facteurs importants influençant l'économie de la banane*

La prédisposition du bananier à ne pas résister aux grands vents a nécessité l'organisation d'assurances des plantations dans les principales aires de culture.

Son caractère herbacé permet une extension et une réduction très rapide des surfaces cultivées, suivant les conditions du marché.

Les investissements pour l'établissement d'une bananeraie sont moins importants que pour les autres cultures fruitières permanentes.

Les exigences écoclimatiques du bananier l'on fait se cantonner dans des aires bien déterminées de la Jamaïque et entrer en compétition avec d'autres grandes cultures, telles que celles de la canne à sucre, du cacaoyer et du caféier.

Exigeant le « clean weeding » et l'absence d'ombre, le bananier a largement contribué à l'érosion des sols de la Jamaïque.

La banane est un fruit très apprécié et largement consommé, mais n'étant pas un produit alimentaire de base, il est moins demandé en période de crise et de guerre. De plus, le fait qu'il est plus périssable que d'autres fruits frais milite très fortement en sa défaveur quand les moyens de transports deviennent irréguliers.

Fruit non saisonnier, la banane a contribué à la stabilité des petits propriétaires et au renforcement de sa position par rapport à d'autres fruits sur le marché étranger.

3. *Évolution de l'étendue des cultures et de la production à la Jamaïque (graphiques et chiffres)*

A la fin du siècle dernier, les bananeraies couvraient approximativement 12.000 ha. Entre 1929 et 1938, période d'exportation la plus

prospère, l'étendue des cultures a été en moyenne de 76.800 ha produisant environ 265 régimes par hectare. Entre 1938 et 1947, l'aire de culture diminue rapidement à cause des maladies de Panama et du « Leaf Spot » et fut réduite à environ 24.000 ha en 1948, moment où la variété Lacatan, résistante à la maladie de Panama, vint redresser la situation. Fin 1953, la superficie totale occupée par les variétés Lacatan et Gros Michel était estimée à 40.000 ha produisant approximativement 255 régimes par hectare.

4. *Le développement du commerce de la banane*

Le commerce de la banane débuta entre la Jamaïque et l'Amérique du Nord vers le milieu du siècle dernier. En 1895, on vit naître la United Fruit Company qui devint très importante et qui possède actuellement 1.400.000 ha dans différents pays tropicaux de l'hémisphère occidental, dont 50.000 ha produisent des bananes de première qualité. En 1942, son seul concurrent était la Standard Fruit Company.

En Angleterre, le commerce avec les Iles Canaries naquit environ à la même époque. En 1901, on vit apparaître sur les cargos les premières installations frigorifiques, ce qui permit les longs voyages.

A partir de 1914, on peut trouver la banane dans chaque ville d'Amérique du Nord, d'Argentine, du Chili, de l'Uruguay et dans tous les pays européens.

5. *Aspect géographique des exportations et importations* (graphique et chiffres)

Les régions tropicales de l'hémisphère occidental sont les principaux fournisseurs de bananes sur les marchés mondiaux (83 % avant la seconde guerre). Jusqu'en 1926, la Jamaïque était le principal exportateur. En 1952, l'Équateur vint en tête en exportant 16 % du total. Les autres pays contribuant substantiellement au commerce d'exportation de la banane sont : le Brésil, la Colombie, le Honduras, le Guatemala, Costa Rica, le Mexique, les Iles Canaries et le Cameroun.

Les États-Unis constituent le plus important importateur. L'Angleterre vient au second rang; elle absorbe toutes les bananes produites à la Jamaïque. Viennent ensuite la France, les Pays-Bas, l'Allemagne, la Norvège, le Danemark et la Belgique.

Après la seconde guerre mondiale, le marché s'est très rapidement rétabli jusqu'à un niveau à peu près égal à celui d'avant les hostilités.

Un tableau donne les chiffres d'exportations (en milliers de régimes) des principaux pays producteurs de 1928 à 1956.

6. *L'organisation du marché à la Jamaïque*

Avant 1914, la culture de la banane était simplement encouragée par des agents qui s'occupaient également de rassembler les régimes pour l'arrivée du bateau bananier. Après la première guerre, on vit se créer une compagnie locale de transports par mer pour la défense des intérêts des producteurs. Les essais d'organisation de la vente par coopératives aboutirent en 1929 à la création de la « Jamaica Banana Producers Association ». Cette dernière fut réorganisée en 1936 et on forma les compagnies annexes suivantes :

— Les Producers Marketing Co. Ltd desservant le marché d'Angleterre et du continent européen.

— La Jamaica Banana Producers Steamship Co. Ltd pour Rotterdam et Londres.

— La Jamaica Banana (Canada) Ltd pour le marché canadien.

Pendant la seconde guerre mondiale et jusqu'en 1953, par un accord avec l'industrie, le Ministère du Ravitaillement s'occupa de l'achat en gros des bananes.

Enfin, en 1953, naquit le « Banana Board » dont le but est de promouvoir l'industrie, d'organiser l'achat, la manutention, le transport et la vente et de favoriser la recherche.

7. La place de l'industrie de la banane dans l'économie nationale de l'Ile de 1866 à 1954 (graphique et chiffres)

La banane a toujours constitué avec la canne à sucre le principal produit d'exportation. En 1938, elle comptait pour 59,20 % de la valeur totale des exportations. Au cours des années suivantes, cette valeur descendit à une moyenne de 20 %.

Il s'en suit que l'influence de l'industrie de la banane sur l'Ile de la Jamaïque est très profonde, non seulement du point de vue commercial, mais également du point de vue social.

8. Les maladies

Les maladies les plus importantes affectant l'industrie de la banane sont la maladie de Panama (*Fusarium oxysporium cubense*) et la maladie de « Leaf Spot » (*Mycosphaerella musicola*).

C'est la première qui a causé le plus de dégâts dans les cultures de Gros Michel. Les plants attaqués par les racines ne tardent pas à périr et le champignon se propage rapidement d'un plant à l'autre; aucun moyen pratique de lutte n'a été mis au point et aucune variété résistante possédant toutes les qualités commerciales de la Gros Michel n'a été découverte.

Le « Leaf Spot » peut provoquer la chute des régimes ou les faire mûrir trop tôt. On tient cette maladie en échec par des pulvérisations très coûteuses.

9. La récolte et le mûrissage

Les bananes sont cueillies à l'état vert et mises à mûrir dans des conditions contrôlées de température, d'humidité et de ventilation. Les stades de maturité auxquels les fruits sont « coupés » sont exprimés en termes locaux comme « trois-quarts », trois-quarts plein », « plein » ou « plein rond ». En outre, on utilise couramment les dimensions standard suivantes comme base de définition des prix payés aux producteurs.

— Un fruit de 9 mains ou plus est classé comme régime entier.

— » » » 8 » est classé comme 3/4

— » » » 7 » » » 1/2

— » » » 6 » » » 1/4

Un régime de moins de 6 mains n'est pas accepté par le commerce et chaque main doit comporter un minimum de 12 doigts normaux.

Le changement interne le plus important lors du mûrissage est la transformation de l'amidon en sucre. Dans les grands ports, ce mûrissage est réalisé dans des chambres spéciales.

10. Valeur nutritive de la banane

La composition chimique de la banane mûre est approximativement la suivante :

— eau :	75,6 %
— sucres :	19,9 %
— amidon :	1,2 %
— protéines :	1,3 %
— fibre verte :	0,6 %
— cendres :	0,8 %
— graisses :	0,6 %

La banane contient aussi une petite quantité de vitamines A, B, C et G.

11. Produits de transformation de la banane

Les principaux produits de transformation de la banane sont : la poudre, la farine, la confiture, les pâtes, les « figs » et « flakes ». Ces produits sont fabriqués avec les fruits de second rang et généralement consommés sur place.

J. PHILIPPE

* LE ROLE DE *ENSETE EDULE* EN ÉTHIOPIE

Dans le deuxième numéro de 1956 de la revue *The Geographical Review* F. SIMMONS expose quelques travaux récents ayant trait à la géographie agricole et à l'établissement des populations en Éthiopie.

Commentant l'ouvrage de l'Allemand STIEHLER, l'auteur fait remarquer qu'il existe sur les hauts plateaux abyssins deux types de populations. Le premier d'origine orientale qui occupe le Nord du pays est nettement apparenté aux peuples du Moyen-Orient tandis que la partie Sud est occupée par des peuplades noires.

Les cultures et les pratiques culturelles sont essentiellement différentes entre ces deux types. Dans le Nord, on cultive principalement des céréales et notamment le *teff* (*Eragrostis teff*). La charrue est généralement utilisée.

Dans le Sud, les cultivateurs utilisent la houe et ne connaissent pas l'usage de la charrue. Peu de céréales sont cultivées, les cultures principales sont les racines comestibles : patate douce, taro, etc., et la fausse banane ou *ensete* (*Musa ensete* ou *Ensete edule*) toutes plantes à reproduction végétative.

On assiste cependant à un développement de la culture des céréales aux dépens de celles de l'*ensete* dont l'aire a tendance à diminuer.

Ces différents modes de culture ont une influence sur l'établissement des populations. Dans la région à culture de céréales, les individus se groupent en colonies alors que dans le Sud chaque individu est isolé.

L'auteur examine ensuite les travaux publiés récemment par l'expédition géographique finno-scandinave de 1953-54 et constituant une monographie sur l'*Ensete*. Cette plante, outre son intérêt botanique, présente un intérêt considérable dans la diète d'une grande partie de la population abyssine. On la retrouve à des altitudes variant de 1.500 à 2.000 m.

La partie comestible n'est pas le fruit mais bien la tige. Le professeur SMEDS auteur de cette monographie, remarque que les régions à *ensete* sont les plus fertiles car on utilise couramment du fumier pour la culture de cette plante alors que dans les régions à céréales, on néglige de fumer le sol. C'est également dans ces régions que la population est la plus dense : de 70 à 180 habitants par km².

R. TONDEUR

LES LÉGUMINEUSES FOURRAGÈRES AU MAROC

Cet ouvrage de A. FOURY publié à Rabat en 1954 par le Service de la Recherche Agronomique, comporte 560 pages illustrées de très nombreuses photographies.

L'auteur étudie les légumineuses fourragères du point de vue botanique agricole. Il ne s'agit donc pas d'un ouvrage purement scientifique ni d'un livre d'agronomie pratique. Il donne cependant des renseignements très précieux aux botanistes et aux agriculteurs.

Les caractères des diverses espèces sont donnés avec moins de détails que dans les flores mais de façon telle que sans moyens compliqués, le lecteur est capable d'identifier les différentes légumineuses cultivées ou susceptibles d'être cultivées en Afrique du Nord. Les façons culturales particulières à chacune des plantes sont indiquées.

Les plantes sont décrites sous le nom scientifique généralement admis et sous différents noms vernaculaires français, anglais, quelquefois arabes.

L'auteur attire également l'attention sur les espèces de légumineuses qui sont toxiques pour le bétail, soit par suite de leur ingestion en trop grande quantité (météorisme) soit par suite des constituants alcaloïdiques, cyanogénétiques ou toxalbumiques.

On envisage différents types de culture : annuelle avec semis d'automne, annuelle avec semis de printemps et bisannuelle. Les espèces les plus recommandables sont signalées.

Dans la première partie du livre, A. FOURY passe en revue les familles suivantes : Mimosoïdées, Césalpinoïdées et Papilionoïdées (tribus des Génistées et des Trifoliées).

Dans la famille des Césalpinoïdées, le *Caroubier* (*Ceratonia siliqua*) joue un rôle assez important et présente une valeur nutritive certaine.

Dans la tribu des Génistées, les *Crotalaria* et principalement *Crotalaria juncea* présentent un intérêt à la fois comme plante textile et comme fourrage vert pour le bétail.

Les lupins sont cultivés abondamment au Maroc, notamment le lupin blanc (*Lupinus albus*) à utiliser surtout comme engrais vert. Les graines en sont toxiques. Il en est de même des *L. hirsutus* et *luteus*.

Les lupins doux sont des lignées obtenues par sélection et qui sont dénués d'alcaloïdes toxiques.

Citons encore le cytise (*Cytisus proliferus*) utilisé aux Canaries comme plante fourragère et mellifère.

Dans la tribu des Trifoliées, l'auteur accorde une attention toute particulière aux espèces de *Trigonella* et notamment au *Foenum graecum*

officinale MOENCH., utilisé au Maroc comme fourrage, engrais vert et condiment dans l'alimentation humaine.

Les luzernes occupent une place considérable dans l'ouvrage de A. FOURY. Plus de soixante pages y sont consacrées. Luzernes arborescentes (*Medicago arborescens* et *M. arborea*), luzerne commune (*M. sativa*) dont la culture dans les diverses parties du globe est passée en revue, en sont les principaux représentants. Les résultats des essais effectués au Maroc sont consignés dans de nombreux tableaux. Une note culturale de la luzerne au Maroc figure en annexe.

Parmi les Trifoliées, signalons encore le Bersim ou trèfle d'Alexandrie (*Trifolium alexandrinum* L.) dont des essais de culture sont suivis dans les stations agronomiques du Maroc.

La seconde partie de l'ouvrage est consacrée à plusieurs tribus des Papilionoïdées : Lotées, Galégées, Hédysarées, Viciées, Phaséolées, Dalgerbiées, Sophorées et Swartziées.

Parmi les lotées, l'auteur s'attache principalement au *L. corniculatus* L. constituant un excellent fourrage et qui, en outre peut servir de plante ornementale.

Glycyrrhiza glabra L. ou réglisse est cultivée en Afrique du Nord comme plante médicinale.

Les Hédysarées ont plusieurs représentants en Afrique du Nord. *Hedysarum coronarium* L. et *H. flexuosum* sont les plus importants. Ils sont cultivés comme plantes fourragères.

Dans la tribu des Viciées retenons : *Vicia sativa* L. ou vesce commune dont le rendement en fourrage vert varie de 120 à 400 quintaux/ha. Elle est employée au Maroc comme culture d'automne.

Vicia faba L. ou féverole cultivée sur des superficies importantes au Maroc comme plante alimentaire. Les graines sont très recherchées comme légumes ou pour la production de farine.

Vicia ervilia (L.) WILD. cultivée pour ses graines sur 20.000 ha environ. Cette espèce est toxique et on conseille de ne pas la donner au bétail sans certaines précautions pour éviter le vicianisme.

Lathirus sativus (L.) ou gesse, est une culture très intéressante donnant un rendement satisfaisant en fourrage vert et surtout en graines.

Parmi les Phaséolées, les espèces les plus remarquables sont : *Pueraria thunbergiana* ou Kudzu qui a été introduit assez récemment en Afrique du Nord. Il fructifie peu en Algérie, mais couvre fort bien le sol (mille plants par hectare). Il nécessite assez bien d'humidité et convient assez mal pour l'Afrique du Nord.

Glycine max (L.) MERRILL ou soja. Il est inutile de reprendre ici les usages alimentaires multiples de cette espèce.

Cajanus indicus SPRENG. ou pois Cajan. De nombreuses variétés sont décrites. Les résultats obtenus au Maroc sont encourageants.

Vigna sinensis (L.). L'auteur donne la description d'un grand nombre de variétés et leur culture dans différents pays. Des essais sont en cours dans les Stations expérimentales marocaines.

Parmi les trois dernières tribus, Dalbergiées, Sophorées et Swartziées, aucune espèce n'est mentionnée.

R. TONDEUR

QUE FAUT-IL CROIRE DE LA TOXICITÉ DE CERTAINS BOIS?

Les bois coloniaux sont fort décriés par certains utilisateurs, notamment à cause des irritations et troubles qu'ils provoqueraient chez les ouvriers qui les travaillent.

L'article ci-dessous dû à M. BAUMER et publié par la Revue Bois et Forêts des Tropiques, du Centre technique forestier Tropical, Nogent-sur Marne, n° 43 de septembre-octobre 1955, signale que ces inconvénients ne sont pas toujours le fait du bois lui-même, mais peuvent être dus aux produits employés pour le conserver. Il donne quelques règles d'application générale pour pallier ces défauts.

Parmi les obstacles susceptibles de ralentir le développement de l'utilisation des bois tropicaux, on signale parfois que certains d'entre eux produisent, à l'usinage, des poussières nocives occasionnant aux ouvriers des irritations et divers troubles pathologiques. Des informations plus ou moins exactes sont répandues de temps en temps dans le public ou dans les milieux du commerce, de l'artisanat et de l'industrie, qui freinent l'essor de certaines essences en faisant planer à leur endroit une réelle méfiance et entravent les métiers du bois. Nous avons pensé que le problème méritait d'être étudié; aussi nous sommes-nous efforcés de réunir une documentation objective sur la question, spécialement en interrogeant directement de nombreux utilisateurs ou spécialistes du bois : forestiers, scieurs, menuisiers, ébénistes, industriels, hommes de science, etc. Nous les remercions vivement des renseignements qu'ils nous ont toujours fort aimablement donnés. Nous décrirons ci-dessous les principaux faits observés; ces méfaits de quelques essences ramenés à leur juste valeur, nous examinerons succinctement les précautions simples qu'il convient de prendre pour éviter les accidents de toxicité en cause. Des travaux de laboratoire assez nombreux sont en cours actuellement; leurs buts principaux sont la recherche et l'identification dans les bois incriminés de substances toxiques ou susceptibles de devenir toxiques à un moment quelconque de l'usinage ou de la mise en œuvre. Nous espérons être à même, dans un avenir assez proche, de faire connaître quelques résultats, dont certains positifs, dans une étude sur le captage et l'analyse des poussières de bois.

Historique

Il est très vraisemblable que dès la plus haute antiquité des travailleurs du bois ont constaté que quelques-uns d'entre eux étaient indisposés lorsqu'ils utilisaient certaines essences. Peut-être des ouvriers du temple de Salomon ont-ils saigné du nez en rabotant des bois de Teck qui leur venaient des Indes; ou bien les émissaires de la reine Hatchepsut en Hadramaout ou au pays de Pount se sont-ils sentis le furieux besoin de se gratter après avoir entaillé les arbres de myrrhe ou d'autres dont ils tiraient les résines, les nards et les encens dont les prêtres des pharaons faisaient une énorme consommation. Mais ce ne sont là, bien que très vraisemblables, que des hypothèses.

La première relation qui nous soit connue d'un phénomène de toxicité d'un bois se trouve dans un vieux document chinois du VII^e siècle avant

Jésus-Christ : le Ping Yuan Hon lun ; le *Rhus vernicifera*, d'où les laqueurs d'Extrême-Orient tirent leur vernis si précieux, y est cité comme provoquant des dermatoses diverses.

Pline le Jeune rapporte d'autre part que l'essence de Pin peut irriter la peau ; il écrit qu'on a vu des ouvriers qui coupaient des Pins, avoir la respiration gênée par l'inhalation des senteurs de ces arbres et avoir de vives irritations de la peau qui les empêchaient de travailler. Il est curieux de rapprocher cela des interdictions qui ont été faites récemment dans de nombreuses entreprises de peinture et d'ébénisterie, en particulier, d'utiliser des essences de térébenthine d'origine suédoise. De nombreux cas de dermatites vésiculo-érythémateuses des mains et de la face avaient été signalés dans ces entreprises ; une enquête put montrer que ces accidents étaient survenus à la suite de la substitution, pour des raisons économiques, d'une essence de térébenthine d'origine suédoise à de l'essence de térébenthine française. Or, l'essence suédoise provient de la distillation directe de certains bois résineux essentiellement du genre *Pinus*, tandis que l'essence française provient de la distillation de la résine. L'essence suédoise contient des substances agressives et sensibilisantes, des terpènes en particulier, qui n'existent pas ou en faible quantité dans les essences françaises. Le retour à l'emploi des essences françaises a fait cesser les accidents observés. Les bois de Conifères sont assez rarement incriminés par les détracteurs du bois qui font la chasse aux phénomènes de toxicité. Cependant, PÊCHE (24) a signalé que tous les Conifères pouvaient entraîner des érythèmes, voire des eczématisations ou des phénomènes érysypéloïdes. Des expériences ont été menées rationnellement, en particulier par le D^r Raoul BERNARD, qui ont montré la toxicité de l'essence de Pin envers certains individus.

La première observation systématique que nous connaissons d'un phénomène de toxicité imputable au bois est due à JONES (13) qui observa en 1893 les ouvriers des chantiers navals de la Clyde. Ceux-ci travaillaient des essences très diverses ; parmi eux JONES en remarqua qui souffraient de démangeaisons et de saignements de nez. C'est en 1893 également que STERNBERG (40) fit une enquête systématique parmi les ouvriers menuisiers, charpentiers et ébénistes de Vienne, en Autriche.

En 1902, OLIVER (23) observa divers cas à Edimbourg, parmi les ouvriers des chantiers navals. Il remarqua que c'était avec des essences bien déterminées que survenaient les intoxications et il incrimina le séquoia, le bois de rose et le bois satiné. Deux points intéressants sont à noter dans ces travaux :

1^o les bois mis en cause sont mal définis ; le problème de l'identification des bois est mal résolu ; les étiquettes d'OLIVER : « sequoia », « bois de rose », « bois satiné » nous paraissent fort imprécises et ne nous permettent pas de mettre en cause un bois bien déterminé, une espèce ; de très nombreuses observations de phénomènes de toxicité du bois perdent presque tout de leur valeur parce que le bois n'a pas été identifié correctement.

2^o les bois incriminés sont presque toujours des bois importés ; il est curieux de noter que les reproches de toxicité ont toujours été faits d'abord contre des bois venant de l'étranger comme si une suspicion à priori, régnait à leur égard. Or, si l'on divise les essences en deux grands groupes schématiques : bois tempérés et bois tropicaux, le rapport des

bois toxiques aux bois non toxiques est sensiblement le même dans ces deux groupes. Quelle essence ayant acquis meilleur droit de cité parmi nous que le Chêne? De nombreux troubles physiologiques lui incombent cependant.

En 1905, pour la première fois, EWANS accuse le Teck d'être l'auteur de dermites diverses. L'accusation sera reprise par la suite, mettant souvent ce bois en vedette parmi les bois d'œuvre réputés les plus toxiques. Cette place peu enviable lui est ravie actuellement, semble-t-il, par l'Iroko, dont les méfaits ont été signalés dès 1914 par LORO.

L'année 1907 voit la parution à Londres d'un important rapport officiel (1) ordonné par le Gouvernement britannique : tous les cas d'intoxication observés dans les années précédentes y sont mentionnés. Les conclusions sont assez floues, l'auteur insiste toutefois sur le fait que les bois exotiques sont le plus souvent en cause; il signale également la rareté des cas et leur légèreté; il prescrit à titre préventif un masque à poussière.

HORAND pousse deux bois dans le débat en 1914 : le Palissandre et le Châtaignier. Il ne précise ni de quel Palissandre, ni de quel Châtaignier il s'agit, ni d'où proviennent ceux qu'il a vus responsables d'accidents.

PÊCHE fit en 1939 un tour d'horizon de la question. Il signale divers phénomènes : phlyctènes dues au noyer satiné d'Amérique, urticaire prurigineuse due au bois de rose des Indes, eczéma suintant dû au Teck d'Asie, dermatites à forme d'érésypèle à l'Avodiré, et divers phénomènes eczématiformes dus au bois d'ambre ou humamelidea, au Citronnier, à l'Olon, au Makoré. Enfin le Zenga des Indes est signalé comme susceptible de provoquer une dermite très prurigineuse, des troubles nerveux et des phénomènes graves pouvant entraîner la mort.

En 1946, JONES insista dans un rapport sur le fait que les bois exotiques n'étaient pas les seuls capables de provoquer des intoxications. Il cite le Chêne et le Hêtre parmi les essences ayant causé irréfutablement des dermites et rapporte des cas imputables à l'écorce de Bouleau et au Châtaignier.

Parmi les essences tempérées, le Chêne est le plus fréquemment mis en cause. Il faut en particulier citer les accidents dus au « bois vert » ou « chêne de mai ». Lorsque les coupes sont très tardives, les bois ont alors repris leur vigueur, la sève les parcourt et il est assez courant d'observer des dermatoses parmi les bûcherons qui abattent les Chênes commençant à revivre à cette époque de l'année.

D'autres arbres aussi répandus que le Chêne ont été accusés; parmi eux, le Hêtre, quelquefois le Peuplier — cité pour la première fois semble-t-il par PUSEY — le Châtaignier, le Robinier faux acacia, le Bouleau. Le sciage du Cytise peut provoquer des dermites, des irritations de la gorge, des vomissements, des douleurs au ventre, des maux de tête, des étourdissements, voire même des syncopes. Le sciage de certains Erables amène quelquefois des accidents pulmonaires légers; il semble que ceux-ci soient dus aux particules de silices retenues par le bois.

Tous les résineux et le *Gymnocladus* en particulier, ont été considérés par divers auteurs comme susceptibles de provoquer des irritations. Il semble que dans la plupart des cas ces irritations soient dues aux résines ou aux essences.

Symptômes

La gamme des symptômes observés dans les différents cas d'intoxication par le bois est assez étendue. La plupart peuvent se ramener à des irritations de la peau ou des muqueuses.

Généralement les parties exposées aux poussières deviennent rouges. Puis il se forme des enflures, des vésicules, des boutons, des pustules. Ces symptômes sont accompagnés d'ordinaire par un sentiment de malaise, des lourdeurs, une vague somnolence, des vomissements, une anorexie plus ou moins manifeste, des vertiges, de l'irrégularité dans les mouvements du cœur, des sueurs froides, de l'oppression rétrosternale; la gorge est sèche, irritée, la respiration difficile; on retrouve en totalité ou en partie les symptômes de la bronchite et surtout de l'asthme. Il est très important de pousser ce parallèle avec l'asthme en notant qu'il existe chez quelques ouvriers une idiosyncrasie manifeste qui s'oppose à l'accoutumance de la plupart. C'est WECHSELMANN qui parla d'anaphylaxie le premier en 1909; il avait remarqué que sur une importante population observée de menuisiers et de charpentiers, les intoxiqués par le bois étaient en majorité d'anciens eczémateux; leur premier eczéma avait été contracté dans des circonstances très diverses; après guérison apparemment totale, ils avaient repris leur travail; sensibilisés par leur premier accès eczémateux, ils rechutèrent rapidement, un second accès étant provoqué par l'inspiration de poussières de bois. Malheureusement les essences en cause ne furent pas rigoureusement identifiées. WECHSELMANN observa également que les symptômes apparaissaient surtout chez des individus affaiblis ou mal nourris.

Les symptômes varient d'un individu à un autre; ils varient aussi avec le bois responsable, il y a probablement un effet spécifique de telle ou telle substance chimique. La voie d'entrée a très certainement une importance : suivant qu'une même sciure d'un bois toxique sera inhalée ou viendra seulement en contact avec les mains, il pourra y avoir une intoxication à forme d'asthme dans le premier cas, ou de simples rougeurs localisées dans le second.

On sait des cas où l'irritation déclanchée se produit quelle que soit la partie du corps exposée. Ainsi le bois de *Metopium brownei* URBAN, le black poison wood du Honduras britannique, du Yucatan, du Guatemala, de l'État de Vera Cruz et des Grandes Antilles, cause une inflammation douloureuse et durable de toute partie du corps avec laquelle il a été en contact. Le white poison wood des mêmes régions, bois de *Cameraria belizensis* STANDL., Apocynacée, cause des effets semblables, peut-être moins durables, mais personne n'échappe à son action; tous ceux qui le touchent sont atteints.

Les symptômes d'intoxication qui peuvent se produire ne surviennent généralement qu'au bout d'un contact assez prolongé avec le bois, de l'ordre de plusieurs minutes à plusieurs heures. Il arrive cependant que le patient ne devienne sensible qu'au bout de nombreuses années de travail. Des ébénistes travaillent toute leur vie, sans inconvénient, des bois réputés toxiques : l'Angélique, le bois de Rose, les Palissandres, et brusquement ils deviennent sensibles et sont pris de malaises ou intoxiqués. Dans quelques cas exceptionnels, il suffit d'un contact extrêmement bref avec l'espèce responsable pour que les premières manifestations anormales surviennent : les Eucalyptus *E. hemiphloia* et *E. maculata*, sont redoutés

des indigènes de Nouvelle-Zélande parce que le latex que contiennent leurs écorces est très irritant pour la peau et parce que le seul fait d'approcher de l'un des arbres en question suffit pour déclancher l'explosion des poches de latex et la projection de la substance nuisible.

Ce sont généralement les bois frais qui sont les plus toxiques. Il semble que certaines substances nocives soient véhiculées par la sève; elles subissent probablement, après que le bois ait longtemps été exposé à l'air, des oxydations qui les modifient et annulent leur toxicité. Dans quelques cas les bois âgés sont plus toxiques que les bois frais; toucher de vieux meubles très usés en bois d'*Aroeira* déclenche souvent des irritations violentes de la peau, alors que les meubles récents ou le bois frais ne sont pratiquement pas toxiques; il semble ici que ce soit l'usure des bois qui amène en surface des substances solides, peut-être de la silice, qui blessent la peau par leur contact.

Les troubles amenés par la toxicité des bois sont essentiellement des dermatoses et des phénomènes d'intoxication respiratoire. Ces dermatoses étant contractées dans l'exercice d'une profession, elles sont appelées « dermatoses professionnelles ».

On appelle dermatoses ortho-orgiques celles qui se produisent toujours chez un individu quelconque sous l'effet des mêmes causes; ainsi les dermatoses provoquées par les sels de chrome. Les dermatoses attribuées aux bois n'en font pas partie : en effet, les mêmes causes peuvent ne pas produire les mêmes effets ou n'en pas produire du tout suivant les individus.

La symptomatologie des dermatoses provoquées par le bois est très variable d'un individu à un autre. Parmi les facteurs de différenciation des symptômes on peut noter avec certitude des prédispositions personnelles comme par exemple l'état plus ou moins gras de la peau, la race du sujet, son sexe, ses antécédents, etc.

Les dermatoses du bois et la silicose, en particulier celle due à la manipulation du ciment, sont à l'ordre du jour actuellement chez les médecins du travail et l'attention de nombreux organismes est attirée sur leurs inconvénients : Bureau International du Travail, Sécurité sociale, Institut national de Sécurité, etc.

On pense habituellement que le travail du bois est sain; les cas de tuberculose parmi les ouvriers travaillant le bois sont cependant assez nombreux; s'ils restent assez rares chez les ouvriers de plein air, les bûcherons par exemple, ils sont fréquents chez ceux qui travaillent dans une atmosphère confinée. Les poussières de bois pénètrent dans les bronches et les poumons et peuvent causer des troubles. Ceux-ci sont légers en général, mais ils favorisent chez des sujets prédisposés l'installation de la tuberculose.

Recherche des causes d'intoxication

L'intoxication peut être provoquée par une action physique, par une action chimique, par une action biologique ou par une combinaison de ces actions.

Les prédispositions naturelles sont très importantes, les questions de race en particulier. On constate parmi les ouvriers européens souffrant de dermatoses ou d'inconvénients respiratoires dus au bois que la plupart sont de type nordique. L'ouvrier de grande taille, blond, au poil clair et aux yeux bleus est beaucoup plus sensible que l'ouvrier petit, au poil

noir, à la peau foncée et aux yeux bruns. Notons à ce sujet deux faits précis intéressants :

a) le taux des dermites professionnelles est moins élevé en Italie qu'en Belgique et en Grande-Bretagne;

b) alors que l'Iroko est souvent accusé de toxicité sur les chantiers européens, le Syndicat d'Études et d'Entreprises au Congo, importante société belge, a fait travailler l'Iroko pendant plus de vingt ans dans ses nombreux chantiers et scieries d'Afrique où travaillent surtout des Noirs sans qu'un seul accident soit signalé.

L'état de la peau a également son importance. On a pu constater que certaines peaux grasses retenaient plus facilement que des peaux sèches celles des substances toxiques qui sont liposolubles. Par contre, certaines irritations qui semblent dues à une action mécanique, à des particules de silice par exemple, atteignent plus spécialement les peaux sèches; tout se passe comme si les particules de silice n'étaient pas arrêtées par la pellicule de protection formée par les corps gras avant de toucher la peau.

Le sexe est également à considérer. Il semble, dans l'ensemble et d'après quelques résultats que nous avons pu contrôler, que les femmes soient plus sensibles que les hommes. Mais le nombre de ces cas rapportés est faible, les femmes n'étant pas souvent appelées à travailler le bois; aussi les résultats obtenus sont-ils insuffisants pour en tirer actuellement une conclusion formelle.

L'individu qui a, ou qui a eu une maladie de peau est beaucoup plus réceptif que celui qui est sain.

Enfin le facteur propreté personnelle joue également, les individus propres étant moins sujets à contracter des dermatoses que ceux qui ne le sont pas.

Il se peut qu'il existe une prédisposition héréditaire à contracter certaines affections parmi celles dont on peut accuser le bois d'être responsable. Un cas très intéressant a été rapporté à ce sujet par SPILLMANN (37); cet auteur a observé un malade qui était particulièrement sensible aux poussières de bois de Chêne; or, fait à noter, la même sensibilisation se retrouvait chez son oncle et son grand-père paternels.

Il est maintenant bien admis que les cas d'intoxication provoqués par le bois sont des phénomènes de sensibilisation. LONGIN (18) a pu observer un ouvrier qui avait une crise d'asthme chaque fois et aussitôt qu'il pénétrait sur une parcelle de forêt d'exploitation récente lorsqu'une des essences suivantes se trouvait parmi celles exploitées : Robinier, Chêne, Bouleau. Le fait que certains cas d'intoxication aient pu être traités par des extraits des bois incriminés montre bien qu'il s'agit de phénomènes de sensibilisation.

On a d'ailleurs signalé plusieurs cas d'auto-vaccinations d'individus sensibles; en particulier d'assez nombreux qui n'ont jamais travaillé l'Iroko sont indisposés par ses poussières, légèrement le plus souvent; parmi eux, un grand nombre s'habitue très vite et au bout de quelques semaines ils ne ressentent plus de gêne; il y a eu accoutumance. Inversement, la sensibilisation peut se faire après un certain temps seulement; c'est ainsi que nous avons rencontré plusieurs ouvriers travaillant tous depuis plus de 20 ans dans l'ébénisterie qui étaient soudain devenus sensibles à des bois n'ayant jamais occasionné d'ennuis pour eux pendant

de longues années; trois d'entre eux étaient devenus brusquement sensibles au bois de Rose.

Phénomènes dus à une action physique

Parmi les ouvriers qui travaillent le bois, ce sont ceux qui pratiquent le ponçage, qui sont le plus souvent intoxiqués par les poussières. Or, c'est au cours du ponçage que se produisent les poussières les plus fines. On pourrait penser que les particules de bois étant d'autant plus pénétrantes dans les bronches et la peau qu'elles sont plus petites, les petites particules seront plus nocives que les grosses; il n'en est pas toujours ainsi et les résultats sont controversés; l'influence de la taille des particules poussiéreuses sur les poumons et sur la peau fait l'objet d'importants travaux poursuivis actuellement.

Dans l'état actuel de nos connaissances, on peut affirmer que dans le cas de poussières fibreuses — comme sont les poussières végétales qui nous intéressent ici — ce sont les poussières de grandes dimensions qui sont les plus dangereuses pour les poumons; par contre elles sont ordinairement moins dangereuses pour la peau que celles de petites dimensions. Dans le cas des poussières minérales (silice, par exemple), ce sont les particules de dimensions les plus réduites qui sont les plus nocives sur les poumons.

A la faveur des recherches en cours sur les bois toxiques, il faudra en particulier déterminer les seuils au-delà desquels les poussières de chaque essence deviennent inquiétantes : limites de grosseur conditionnant pratiquement leur pénétration dans l'organisme par les voies respiratoires et cutanées, limites au-delà desquelles, ou entre lesquelles, les particules sont toxiques, etc. Il est vraisemblable que dans certains cas il existe une taille minimum en dessous de laquelle les poussières d'un bois réputé toxique ne sont plus nocives. Il est certain, en tous cas, que les quantités de poussière de bois qui peuvent être inhalées jusqu'aux bronches ou aux poumons sont faibles; beaucoup de poussières sont trop grosses pour être inhalées et celles qui le sont, sont humidifiées par les sécrétions du nez et de la gorge et, retenues par les muqueuses, elles ne pénètrent pas jusqu'aux poumons.

Action chimique

Dans un phénomène d'intoxication décrit par BISSET (4) et qui est très intéressant parce que le bois en cause a été parfaitement identifié (*Dysoxylum muelleri* BENTH.) une substance organique blanche a été isolée par le Physiology Department de l'Université de Melbourne. Cette substance semblerait être responsable des saignements de nez et de l'irritation des poumons qui entravent le travail du bois de l'Anacardiaceae en question. L'examen anatomique du bois montre de nombreux dépôts blanchâtres dans les cellules des bandes parenchymateuses concentriques. Ces dépôts apparaissent comme des globules à peu près sphériques, translucides, serrés les uns contre les autres. On les observe particulièrement bien sur une coupe longitudinale tangentielle.

Chez le Tagayasan, la substance toxique a été identifiée comme étant la chrysophanhydroanthrone (10). Dans l'arbre à laque, c'est l'urishiol qui est responsable des accidents; il est toxique à faible dose : $15 \times 10^{-6} \text{ cm}^3$. Chez *Peroba amarella*, on a trouvé de l'aspidospermine. Chez *Antiaris toxicaria* LESH. on a pu isoler deux substances qui s'avèrent toxiques : l'antiarine et l'antiarol; mais ces substances qui sont des poisons

du cœur et qui provoquent une irritation et un gonflement des muqueuses se trouvent surtout dans les écorces, elles sont rares dans le bois.

Ces cas ne sont pas les seuls où l'on ait pu déceler l'origine des phénomènes toxiques. Cependant beaucoup d'informations manquent encore. On sait ainsi qu'un des poisons les plus actifs pour l'organisme humain est l'acide cyanhydrique : cet acide a été décelé, en quantité infime la plupart du temps, chez plus de 250 espèces végétales (27); parmi celles-ci, il en est qui sont courantes ou bien connues; ce sont : — des Moracées, en particulier des genres : *Ficus*, *Morus*, *Artocarpus*; — des Légumineuses (*Mimosa pudica*, *Tamarindus indica*, des *Caccia*, des *Albizzia*, l'*Acacia farnesiana*, etc.). On trouve aussi dans cette liste sept Tiliacées, six Sterculiacées, six Rutacées dont l'Oranger commun, cinq Meliacées dont *Melia azedarach* L., *Swietenia macrophylla* KING, *Disoxylum decandrum* MERR.; une Pinacée, *Agathis alba* FOXW., des Ébènes et le Teck; — mais l'acide cyanhydrique a été trouvé la plupart du temps dans des extraits de feuilles ou d'écorces. Il a été retrouvé quelquefois dans le bois des espèces en question, mais à des doses très faibles.

Intoxication par produits annexes

Les accidents signalés chez les ouvriers travaillant le bois ne sont pas tous imputables directement à ce matériau.

Les cas de dermatoses dus au bois sont moins nombreux que ceux dus aux produits avec lesquels on travaille le bois, en particulier solutions de potasse ou de soude et liqueurs pour polir qui sont souvent à base d'alcool éthylique et d'alcool dénaturé. Ces liquides provoquent fréquemment des urticaires, des érythèmes, des eczémas; les vapeurs d'alcool peuvent irriter les yeux et elles provoquent assez souvent des blépharites ou des conjonctivites.

Les adhésifs à base d'urée formaldéhyde ou phénol-formaldéhyde sont fréquemment responsables d'accidents plus ou moins bénins. Les colles animales n'entraînent que des accidents très légers; cependant, la caséine en mélange peut donner une substance alcaline caustique susceptible d'irriter la peau et de provoquer des échauffements qui vont quelquefois, mais rarement, jusqu'à de petits épanchements sanguins. Les colles synthétiques provoquent des accidents plus graves; c'est essentiellement l'élément formaldéhyde qui se trouve dans leur composition qui est nocif. Si les vapeurs peuvent irriter les yeux, c'est surtout le contact avec le liquide qui est à redouter.

Les laqueurs sont sujets aux dermatoses dues aux nitrates et aux acétates, ces substances étant fréquemment dissoutes dans ces solvants volatils pour constituer la base de nombreuses laques artificielles.

Beaucoup de poisons et de toxiques proviennent des végétaux; mais rarement de leurs parties lignifiées; le plus souvent des feuilles ou des racines. Il a été signalé ainsi que les Noirs africains pouvaient extraire de l'écorce de *Fagara angolensis* ENGLER (Rutacée) un poison sagittaire violent. De ce fait, on a accusé les bois de *Fagara* d'être toxiques, or, aucune trace de ce poison n'a été retrouvée dans le bois. On peut extraire pareillement des feuilles et des écorces de *Mansonia altissima* A. CHEV., un poison très violent dont certains éléments constitutifs se trouvent chez d'autres Sterculiacées; mais dans le bois de cette espèce, on ne décèle absolument rien qui puisse être nocif ou toxique.

C'est encore d'une écorce, celle d'*Erythrophleum guineense* G. DON, qu'est extrait un poison bien connu des habitants de la Côte du golfe de Guinée. Ceux-ci font une décoction de ces écorces qui prend une couleur rouge sanglant; ils utilisent cette décoction dans les jugements où président les sorciers, pour déceler les malfaiteurs. On fait boire ce liquide au suspect : s'il est coupable il doit mourir; s'il est non coupable il rejettera le breuvage. Comme les substances chimiques nocives à l'organisme sont associées à une grande quantité de tanins, l'absorption du liquide en question entraîne la plupart du temps des vomissements spasmodiques sous l'effet des contractions dues au tanin. Aucune trace de ce poison n'a été trouvée dans le bois d'*E. guineense*.

Traitements

Les traitements sont de deux sortes : ceux qui concernent les affections de la peau, ceux qui concernent les affections respiratoires.

Pour les affections de la peau, des crèmes et des corps gras neutres sont recommandés. Dans l'état actuel de nos connaissances on en est souvent réduit à laisser passer le mal qui s'amointrit de lui-même en quelques jours.

Les affections du système respiratoire se ramènent fréquemment à des symptômes asthmatiques. Le traitement sera le même que pour celui de l'asthme. On a quelquefois prescrit des narcotiques doux; d'autres remèdes qui favorisent la relaxation ont été également indiqués, bien qu'ils n'apportent pas de guérison permanente, mais seulement un soulagement du malade : tablettes d'éphédrine, adrénaline en injection ou en inhalation, aspirine, iodure de potassium, etc. Dans tous les cas le choix du traitement et des médicaments sera laissé au médecin.

Des essais de traitements par l'acupuncture ont été faits, qui se sont révélés efficaces. Il se pourrait que cette méthode soit la meilleure. Les points sont comparables à ceux du rhume des foins. Il est intéressant également de noter que certains médecins ont essayé des traitements spécifiques de leurs malades avec des extraits de bois; SCHWEISHEIMER (35) cite un médecin qui fit un vaccin à base d'extraits combinés de trois essences qui entraînaient des troubles chez un de ses malades; avec des injections répétées il réussit à maintenir l'état asymptomatique de celui-ci qui pouvait alors manipuler et travailler sans aucune manifestation désagréable les bois qui avaient auparavant provoqué ses maux.

Prévention

Si le mal n'est généralement pas difficile à guérir, il est toujours infiniment plus souhaitable de le prévenir.

L'attention des Pouvoirs publics, dans la plupart des pays industrialisés, a été attirée il y a déjà plusieurs années sur la nécessité de prendre des mesures de protection des ouvriers de scieries et de menuiseries.

Une ordonnance prussienne du 21 juin 1911, sur ce sujet, semble la première en date des dispositions légales relatives aux accidents de toxicité des travailleurs du bois.

En 1913, un jugement du Reichsversicherungsamt assimilait les formes morbides dues au bois aux maladies professionnelles plutôt qu'aux accidents du travail.

C'est vers 1915 que les législations de la Colombie britannique, puis du Minnesota et la Grande-Bretagne ont assimilé à des accidents du

travail les dermites contractées lors de la manipulation du bois du *Gonioma kamassi*.

Le législateur français s'est penché sur le problème des dermites professionnelles. Celles du bois sont actuellement en cours d'étude et étant encore mal connues n'ont pas fait l'objet de dispositions légales précises et complètes. Il serait souhaitable que ces dispositions légales touchent non seulement à l'assimilation de ces dermites avec des maladies professionnelles, mais surtout qu'elles s'occupent des dispositions de protection souhaitables.

Les poussières sont à l'origine des intoxications; c'est donc contre elles qu'il faut lutter. Les ateliers doivent être bien aérés, l'aspiration de poussières aussi complète que possible quel que soit le système decaptation utilisé. Il en existe de nombreux actuellement qui peuvent donner satisfaction.

Nous avons vu, cependant, chez un industriel français des systèmes de captation de poussières infiniment supérieurs à ceux qui existent actuellement sur le marché. Il s'agit, jusqu'à présent, d'une création personnelle, non encore divulguée malheureusement.

Les ouvriers devront éviter l'introduction de poussières sur les parties du corps sensibles. Il leur est recommandé de fermer manches et bas de pantalon par des bracelets de caoutchouc, le col devra être fermé très haut. Le port d'un tablier devant l'ouverture du pantalon est conseillé. Le port de lunettes est recommandé. Celles-ci doivent être munies d'un bracelet mou évitant toute intrusion de poussière derrière les parties transparentes. Le moyen le plus efficace de protection reste l'excellence des soins de propreté de chacun. Il convient que les ouvriers se lavent soigneusement, en particulier les mains, surtout avant d'uriner.

Certaines poudres et pommades peuvent être utilisées éventuellement pour lutter contre les effets des poussières. On peut, par exemple, s'enduire les mains d'une poudre inerte adhésive, comme le talc ou le kaolin, qui n'ont pas de contre-indication.

Il existe aussi des produits, solubles ou non dans l'eau, qui, étalés sur la peau, constituent une barrière efficace contre la pénétration des poussières. Ces produits sont désignés par les Anglo-Saxons sous le nom de barrier-creams. D'autres produits servent au nettoyage des mains et permettent d'enlever, soit les poussières, soit les barrier-creams, ce sont des détersifs. Les Anglo-Saxons les appellent skin cleaners.

Il faut se rappeler que la prévention commence à l'embauche et il serait souhaitable que des réactions épidermiques préventives soient bien définies pour essayer de dépister parmi les ouvriers ceux qui seront sensibles à des accidents. Cette sélection à l'embauche ne pourrait être envisagée isolément de manière économique. En effet, les dermites professionnelles par accident sont rares, beaucoup plus rares que les dermites microbiennes par biotropisme; on ne pourrait envisager de réactions épidermiques que si des examens d'embauche très précis, comprenant toutes sortes de tests étaient mis sur pied et pratiqués régulièrement.

Conclusions

Un certain nombre de conclusions semblent pouvoir être tirées de ce qui précède :

1° Des faits positifs, mais ni très graves, ni très nombreux, montrent que les bois tropicaux peuvent causer des intoxications et particulièrement des dermatoses.

Il faut d'ailleurs discriminer soigneusement les intoxications dues réellement au bois et un grand nombre de phénomènes qui ne sont pas imputables au bois lui-même, mais à des produits utilisés pour travailler le bois : colles et vernis par exemple.

2° *Les moyens de lutte contre les phénomènes toxiques sont faciles à appliquer et peu coûteux.*

D'ailleurs si les faits positifs ne sont pas nombreux, c'est en partie grâce à la modernisation de l'installation des ateliers et des usines, qui s'est faite parallèlement à une utilisation toujours plus intense du bois et des bois tropicaux en particulier.

3° *Les bois tropicaux ne sont pas les seuls à avoir de tels inconvénients ;* étant donné le très grand nombre d'essences tropicales utilisées de nos jours, on peut dire que les bois tropicaux ne sont pas plus toxiques que les bois tempérés.

4° *Les faits positifs ne doivent pas entraver le commerce ni l'industrie des bois.* Ils ne sont ni assez sérieux, ni assez nombreux pour justifier une telle mesure.

BIBLIOGRAPHIE

1. Annual report of the chief inspector of factories (1907), p. 266, chez John Hay, Londres.
2. AULD. — Journ. Chemic. Soc. (May 1909).
3. BALBAN (W.). — Arbeiten aus d. Geb. d. Soz. Medizin (Teleky) (1910), p. 120.
4. BISSET (I. J. W.). — Irritant properties of Miva mahogany. C.S.I.R.O. : Forest Products News Letters, n° 178 (oct. 1949), p. 3.
5. BUREAU INTERNATIONAL DU TRAVAIL. — Brochure 22, Genève, 1893.
6. CASH. — British Med. Journal (1911), n° 2649.
7. DAVIDSON (J. M.). — Toxic effects of Iroko (The Journal), Lancet, I, 38-39 (1941), Londres.
8. DUBREUILH (W.). — Bull. Soc. Fr. Dermato. et Syph., 2, 199 (Feb. 1931).
9. ESCARTEFIGUE. — Bull. Soc. Fr. Dermato. et Syph., 42, 670-671 (1935).
10. HEIM (Roger). — Un naturaliste autour du monde, Albin Michel, Paris, 1955.
11. HOWES (Helen C.). — Occupational dermatitis. Canadian woodworker (Jun. 1951), pp. 34-64.
12. IWAKAWA. — Arch. f. exp. Path. und Pharmacol., 65, 311 (1911).
13. JONES (Ian). — Dermatitis; causes and prevention. Furniture Development Council. Technical information service. Information report n° 6, Londres.
14. KOELSK. — Ztschr. f. Gew. Hyg. (1909), p. 622; (1913), p. 44, Vienne.
15. LAGRANGE (H.) et PESME (P.). — Gaz. hebdo. des Sc. méd., n° 34 (1922), Bordeaux.
16. LANGELEZ (A.). — Dermatoses du Kambala PACT, n° 1 (feb. 1950), p. 27, Bruxelles.
17. LEYMAN. — Ztbl. f. Gew. Hyg. (1917), p. 2 et p. 170, Berlin.
18. LONGIN (L. A.). — Bull. Soc. Fr. Dermato et Syph., 10, 178 (Feb. 1929).
19. LOUIS (Jean) et FOUARGE (Joseph). — Essences forestières et bois du Congo, fasc. 2, 3, 5; INEAC, Bruxelles (1943, 1944, 1948).
20. MACPHERSON (J.). — Med. Journ. Australia, 2; 265 (1923).
21. MAPLESPINE (E.). — Ann. Hyg. Pub. Indus. et Sociale, 13, 313 (Jun. 1935).
22. MATTHES et SCHREIBER. — Berichte der deutschen pharmazeutischen Ges. (1914), vol. 24, p. 385, Berlin.
23. OLIVER. — Dangerous trades (1902), Londres.
24. OLIVER. — Diseases of occupation (1907), p. 258, Londres.
25. PÊCHE (F.). — Bois congolais et dermatoses; encore un préjugé à combattre. Bull. du Comptoir de Vente des bois congolais, n° 8 (mar. 1947), p. 2 et 3, Bruxelles.
26. PILLON et MARTINET. — Bull. Soc. Fr. Dermato. et Syph., 42; 380-383 (May 1935).
27. PORTÈRES (R.). — Plantes toxiques utilisées par les peuplades Dan et Guéré de la Côte d'Ivoire. Bull. du Comité d'Ét. historiques et scient. de l'A.O.F., t. XVIII, n° 1 (Jan.-Mar. 1935), p. 1.

28. QUISUMBING (Eduardo). — Vegetable poisons of the Philippines, The Ph. J. of Forestry, vol. 5, n^{os} 2-4 (1947), pp. 145-172.
29. RASCH (M. H.). — Giftige Hölze. C. R. de la Confér. Intern. sur l'Hyg. du Travail. Industries du bois, pp. 338-351 (1930), Genève.
30. RAYMOND (D^r V.). — Prévention de la silicose; résultats de la Conférence de Sydney. Arch. Mai. Prof., n^o 1 (1952), 42-47.
31. RAYMOND (D^r V.) et POLI (D^r P.). — Dermatoses dues à l'essence de térébenthine. Cahier 58 du Centre technique du Bâtiment, n^o 6 (1949).
32. ROCHAIX et VIEUX. — A dermatitis due to Olon wood. Rev. d'Hyg., 58, 590-594 (1936).
33. SCHWARTZ (Louis), TULIPAN (Louis) et PECK (M. Samuel). — Occupational diseases of the skin. 1 volume cart. 24 × 17, 964 pages, 146 photogr. chez Lea and Febinger, Philadelphie (1948).
34. SCHWARTZ (M. D.). — Hundred million dollar loss. Nat. Saf. News (U. S. A.) (Feb. 1952), pp. 33 et 87-93.
35. SCHWEISHEIMER (W.). — Wood dust and respiratory diseases. Wood (G. B.) (May 1952), vol. 17, n^o 5, p. 181.
36. SENAER (M. F. E.). — Dermatitis due to woods. The Journal of the American Medical Association (Chicago), vol. 101, n^o 20 (11 nov. 1933).
37. SPILLMANN (L.). — Bull. Soc. Fr. Dermato. et Syph., 28, 33 (8 May 1921).
38. SQUIRE (J. R.), CRUICKSHANK (C. N. D.) et TOPLEY (E.). — Brit. Med. Bull., vol. 7, n^{os} 1 et 2, pp. 28-41 (1950).
39. STANLEY (Paul C.). — Poisonous trees of Central America-Tropical Woods (U.S.A.), 9/3 (1927).
40. STERNBERG. — Mediz. Klinik (1908), p. 477, Berlin.
41. TARA (S.), CAVIGNEAUX (A.), DELPLACE (Y.). — Les dermites professionnelles et leur prévention. Arch. Mal. Prof., n^o 6 (1951), pp. 641-647.
42. TOURAINE et BERNON. — Bull. Soc. Fr. Dermato. et Syph., 39, 1396 (Nov. 1942).
43. VOLLMER et HALTER. — Dermatitis due to the fruit of Gingko biloba. Abstr. Zentralblatt für Haut- und Geschlecht Krankheit, 62, 208 (May 1939).
44. WEHMER (C.). — Die Pflanzenstoffe (vers 1935), Berlin.

RAPPORT DE VISITE DE QUELQUES EXPLOITATIONS AGRICOLES MÉCANISÉES

Ce rapport de 67 pages, rapport n^o 6 (1955), a été établi par le D^r Ir. J. G. OSSEWAARDE, et publié par la *Nederlandse Commissie van Advies voor de Mechanisatie van de Landbouw in de Overzeese Gebieden*, à la suite d'une visite de 4 mois à des exploitations agricoles mécanisées d'Afrique Occidentale et Équatoriale.

Dans ces régions on rencontre tous les types de végétation, depuis les savanes arides du Sénégal (Sahel) aux luxuriantes forêts équatoriales.

Les autochtones y pratiquent la culture itinérante (shifting cultivation) mais l'accroissement de la population et l'introduction de cultures industrielles ont provoqué une réduction notable de la durée de jachère.

Les efforts de modernisation de l'agriculture indigène se sont particulièrement développés après la deuxième guerre mondiale et ont surtout visé à l'obtention d'un accroissement rapide de la production en s'adressant à des cultures d'exportation à courte durée de végétation (arachides, riz, coton), en ouvrant des gîtes agricoles nouveaux dans des régions pratiquement inoccupées et en étendant l'irrigation.

Parmi les nombreux projets d'agriculture mécanisée qui ont vu le jour dans ces contrées, seuls subsistent ceux qui ont pu bénéficier de l'expérience et des enseignements acquis dans des essais pilotes exécutés au préalable.

Certaines de ces entreprises, à mécanisation totale, ont été aménagées par l'État lui-même ou par des organismes semi-officiels. Ils en assurent également l'exploitation, les autochtones étant de simples salariés au service de l'entreprise.

Un deuxième groupe comprend les projets de colonisation proprement dits, dans lesquels le paysan conserve en grande partie son indépendance. La mécanisation s'y limite en général aux opérations pré-culturelles telles que le défrichement, le labour, les travaux antiérosifs, l'entretien des ouvrages d'irrigation ou de drainage, l'enfouissement de la plante de couverture...

À côté de ces projets très centralisés, il existe une troisième forme de mécanisation qui s'est surtout développée après la guerre et qui se limite en général au labour, contre rémunération, de terres de peuplement dispersées.

Parmi les projets centralisés il y a lieu de citer :

a) La Mission d'Aménagement du Fleuve Sénégal, à Richard-Toll, qui envisage pour la première partie du projet le défrichement et l'aménagement hydraulique de 6.000 ha destinés à la culture du riz. L'eau nécessaire à l'irrigation est fournie par le lac de Guiers d'une capacité de stockage de 600 millions de mètres cubes. Une station de pompage a dû être construite afin d'alimenter le canal d'irrigation principal.

Une première « unité » de 1.500 ha, mise en culture en 1953, a fourni un rendement de 27 quintaux/ha, malgré de graves dégâts dus aux oiseaux.

b) L'Office du Niger à Ségou (Soudan français) dont le projet initial visait au défrichement de 510.000 ha pour la culture du coton et de 450.000 ha pour le riz. Ce plan grandiose ne peut évidemment connaître qu'une exécution graduelle : c'est ainsi que 37.000 ha (dont 32.000 avec irrigation) furent mis en culture en 1953-54.

Six mille hectares sont exploités par l'Office lui-même, le reste étant réservé, à raison de 5 à 8 ha par paysan, à un colonat indigène semi-mécanisé.

Un barrage a été construit à Sansanding, toute l'irrigation se faisant par pesanteur.

En 1953-54, la production rizière atteignit 18,9 quintaux/ha, le coton 945 kg/ha.

c) La Compagnie Générale des Oléagineux Tropicaux à Séfa (Sénégal) qui, dans son projet initial, envisageait l'aménagement de 200.000 ha pour la culture de l'arachide, sans irrigation. L'exécution du projet a débuté par la préparation d'un bloc de 3.000 ha de terres forestières en bordure de la rivière Casamance. 1.700 ha sont exploités par la Compagnie, avec mécanisation totale. Le reste est réservé aux colons indigènes, avec culture semi-mécanisée.

Seules les terres ayant une pente de moins de 2,5 % sont retenues pour la culture, le contour-farming étant par ailleurs pratiqué dès que la pente atteint 1,5 %.

L'assolement compte quatre années au total et comprend deux cultures d'arachides, une de céréales et une fumure verte. En 1953, le rendement fut de 14 q/ha pour les parcelles où la récolte mécanique a pu s'effectuer dans des conditions favorables et de 11,6 q/ha pour celles récoltées tardivement. En culture semi-mécanisée (récolte manuelle), les colons obtinrent 16,9 q/ha.

Les projets décentralisés comptent notamment les réalisations suivantes :

a) Les « fadama's » d'Afrique Occidentale française et de Nigérie. On entend par fadama's, des terrains périodiquement inondés, situés en bordure des grandes rivières et qui ne sont que faiblement cultivés par les autochtones par suite de la compacité des terres en saison sèche, de l'envahissement des champs par le riz à rhizomes (*Oryza barthii* A. CHEV.) et surtout de l'irrégularité de la saison des pluies.

Dans la partie française de la vallée du Niger ces fadama's qui couvrent environ deux millions d'hectares, ont fait l'objet de nombreux aménagements hydrauliques simples destinés à y permettre l'établissement régulier de rizières.

Le « Secteur Pilote de Cultures Mécaniques du Soudan Français » à Macina étudie en outre la possibilité de mécaniser certains travaux, notamment le labour et la lutte contre le riz à rhizome.

Le long des grandes rivières, on trouve de plus des « Centres de Motoculture » (Afrique Occidentale française) et des « Tractor's Units » (Nigérie), à équipement réduit, qui effectuent les labours contre rémunération. Parmi ces derniers il y a lieu de citer la « Sokoto Mechanised Rice Cultivation Project » (Nigérie du Nord) qui, en 1951-52, a labouré 10.190 ha, mais qui vit son activité notablement réduite par la suite, faute de disposer de matériel adapté aux sols très hétérogènes des fadama's. De ce fait, le prix de revient du labour mécanique passa de 45,60 florins à l'hectare en 1951-52 à 147,30 florins en 1953-54, année où 2.470 ha seulement furent retournés.

b) Les savanes « Bonthe » des régions côtières de Sierra Leone. Ces savanes, qui permettent l'établissement de 24.000 ha de rizières se trouvent rapidement envahies, après défrichement, par l'*Oryza barthii*. Des essais méthodiques de labour mécanique pour l'extirpation de cette mauvaise herbe y sont entrepris depuis 1949 et intéressaient 1.337 ha en 1954.

*
* *

Des différentes réalisations qu'il a eu l'occasion de visiter, l'auteur dégage les constatations suivantes :

1^o Après quelques années de tâtonnements, on a pu déterminer parmi les engins mécaniques standard existant sur les marchés américain et européen, les types de machines convenant au milieu africain. Il s'agit souvent de matériel du type lourd. En règle générale aucun engin de fabrication locale n'a pu être utilisé.

2^o L'aspect économique de la mécanisation ne se présente pas sous un jour favorable. Il faut en rechercher les causes dans le coût élevé du matériel et des frais d'acheminement, l'occupation partielle des terres irriguées, le manque de conscience professionnelle du personnel indigène, l'usure rapide du matériel...

Dans certaines entreprises il se dessine cependant un équilibre entre les dépenses d'exploitation directes et les recettes.

3^o Une coopération internationale dans l'étude des problèmes de la mécanisation aurait pu et peut encore faire réaliser d'importantes économies de temps et d'argent.

4° Au point de vue de l'accroissement de la production la plupart des exploitations mécanisées constituent un succès incontestable. Des milliers d'hectares de terrains incultes, habités par une population clair-semée et souffrant de famines périodiques, ont pu être transformés en terres de culture dont la production a contribué de manière notable à l'amélioration du ravitaillement des autochtones et de l'économie générale du pays.

D'autre part de nombreux cultivateurs se livrant naguère au nomadisme ont pu être fixés d'une manière permanente sur des terres agricoles de qualité dont l'exploitation leur assure un standard de vie nettement amélioré.

5° La partie technique des réalisations se trouve uniquement entre les mains des Européens. L'autochtone « subit » la modernisation des travaux culturaux d'une façon passive, sans assumer la moindre responsabilité dans la gestion des ouvrages d'irrigation et du parc à matériel. A l'heure actuelle son évolution est d'ailleurs insuffisante pour pouvoir remplacer le technicien européen dans ce domaine.

6° Il en résulte que l'enseignement et l'information à grande échelle et à un rythme adapté à la mentalité des habitants de ces contrées revêtent une importance capitale. Ces moyens de vulgarisation ont d'ailleurs conduit les paysans de certaines régions à adopter un début de mécanisation individuelle consistant au recours à la traction animale et dans l'emploi d'engins simples pour le traitement des récoltes.

7° En attendant l'évolution de l'autochtone, la collaboration des techniciens européens est indispensable pour les services de recherches et d'information, la gestion des ouvrages d'irrigation et du matériel.

*** A PROPOS DU SALON DE LA MACHINE AGRICOLE BELGE**

Cet article, de M. Tony BALLU est présenté dans les *Comptes rendus hebdomadaires de l'Académie d'agriculture de France*, n° 4, de février 1956.

L'auteur fait remarquer que cette année on n'observe pas beaucoup de nouveautés. Il attire cependant l'attention sur le problème qui a trait à l'équipement de la petite culture. Dans ce domaine, on assiste à l'extension toujours croissante des tracteurs à moteur Diesel au détriment des moteurs à essence et semi-Diesel. L'équipement en moteur Diesel se fait même sur des tracteurs de faible puissance, 8 à 10 CV.

L'auteur discute ensuite l'opportunité pour le petit cultivateur de donner la préférence au Diesel. Si ce dernier consomme un carburant plus économique, son prix d'achat est de loin supérieur et dans beaucoup de cas cet accroissement de la dépense ne sera pas compensé par la réduction des frais de consommation.

On attire l'attention sur le fait que le cultivateur a tendance à se laisser séduire par une durée de vie plus grande du tracteur sans se rendre compte que la mécanisation agricole en est encore à ses débuts et que les modèles qui lui sont présentés actuellement seront sans doute, sérieusement améliorés dans un avenir proche.

D'autre part, l'auteur émet l'opinion qu'avec l'accroissement du nombre de véhicules à moteur Diesel, on pourrait assister à la taxation

de ce carburant au même titre que de l'essence et, par conséquent à la disparition du principal avantage des véhicules équipés en Diesel.

Ces mêmes remarques s'appliquent à d'autres machines agricoles telles que moissonneuses-batteuses.

Il faut éviter une mécanisation outrancière surtout chez le petit cultivateur où elle risque fort de n'être plus rentable.

R. TONDEUR

PLUIES PROVOQUÉES AU TANGANYIKA

Extrait du débat de la Chambre des Communes du 31 mai 1956, Times du 1^{er} juin 1956.

Succès avec les fusées

M. James JOHNSON (Rugby, Lab.) a demandé au Secrétaire d'État des Colonies de faire un exposé sur les expériences de pluie provoquée du Département Météorologique de l'Est Africain Tabora, Tanganyika.

M. LENNOX-BOYD, dans une réponse écrite, déclare :

« Tabora, qui est un croisement de chemin de fer et un centre administratif de la Province de l'Ouest du Tanganyika, dépend du barrage de Kazima pour son approvisionnement en eau. En raison d'un manque partiel des pluies saisonnières, le niveau du réservoir était dangereusement bas à la fin du mois de mars, et il fut décidé d'essayer la technique des ensemencements de nuages qui avait été élaborée par le Département Météorologique de l'Est Africain, en accord avec l'Amirauté et le Ministre du Ravitaillement.

» Cette technique comportait l'usage de fusées navales de deux inches, modifiées de façon à y incorporer des cristaux de sel de mer.

» Après avoir pris les précautions nécessaires, les expériences furent menées du 12 avril au 2 mai, et 37 fusées furent utilisées durant cette période. Dans les conditions qui sévissaient, les meilleurs résultats furent obtenus lorsque les fusées brûlèrent à 3.000 pieds et à environ 1,5 miles — d'un vent descendant — de la superficie de captage du barrage de Kazima.

» *Résultats en 12 minutes* : les résultats doivent encore être étudiés, mais il est de toute évidence que dans des conditions convenables, l'insémination des nuages a produit de la pluie. Un caractère significatif de l'expérience fut la chute fréquente de pluies sur le bassin de réception, 12 minutes après l'insémination.

» Comme conclusion de l'expérience, le niveau du réservoir fut de 2,5 inches au-dessus du niveau de celui du commencement de l'expérience et ce en dépit d'une consommation de 250.000 gallons et de fortes pertes par évaporation.

» Les chutes enregistrées sur la superficie de captage pendant le mois d'avril furent de 1,5 inches en plus de celles qui furent mesurées dans les stations proches, mais en dehors de l'aire de captage. »

V. DE BELLEFROID

LE RAYONNEMENT SUR DES PLANS VERTICAUX A STANLEYVILLE

Les *Mémoires in-8° de l'Académie Royale des Sciences coloniales*, classe des sciences techniques (Bruxelles), tome II, fasc. 5, publient sous le titre ci-dessus une étude de MM. M. DE COSTER et W. SCHUEPP que nous résumons rapidement.

Dans les régions équatoriales, l'énergie apportée par les nuages et la lumière diffusée du ciel clair sont aussi importantes que le rayonnement qui provient directement du soleil; aussi dans les problèmes de construction, il est indispensable de considérer l'ensemble du rayonnement direct et du rayonnement diffusé.

Par suite de la variation de la déclinaison du soleil, des plans verticaux exposés suivant des azimuts différents reçoivent au cours de l'année, des quantités différentes d'énergie. Pour Stanleyville, les auteurs ont calculé l'apport d'énergie sur 8 plans disposés suivant les directions cardinales principales : N, NE, E, SE, S, SW, W et NW en se basant sur le rayonnement global et du ciel tombant sur une surface horizontale ainsi que le rayonnement direct du soleil J (normal aux rayons solaires).

Les observations sont classées en deux groupes bien distincts (beau temps et temps moyen). Les résultats et observations sont groupés en tableaux. Les tableaux 1 à 3 indiquent les valeurs instantanées moyennes du rayonnement global G, du ciel H et du soleil J; tandis que les tableaux 4 à 19 donnent les valeurs instantanées moyennes mensuelles du rayonnement total tombant sur des surfaces verticales orientées E, SE, S, SW, W, NW, N et NE par très beau temps et temps moyen.

D'autre part, ces différentes données sont reportées sur des graphiques qui montrent clairement les fluctuations de ces importants éléments climatiques au cours des différents mois de l'année.

Les auteurs ont comparé leurs résultats aux données publiées dans le guide de l'American Society of Heating and Ventilating Engineers. Ils ont montré que le rayonnement du ciel n'est pas négligeable et les murs orientés vers la direction opposée au soleil, par temps moyen, reçoivent à peu près la moitié du rayonnement reçu par un mur perpendiculaire au soleil.

D'autre part, la variation journalière de la nébulosité à Stanleyville est telle que tous les murs exposés au soleil matinal (NE, E, SE) reçoivent moins de rayonnement que les murs orientés vers SW, W et NW.

Cette étude apporte une contribution importante dans l'étude du climat de l'habitation; elle permettra aux architectes d'estimer pour n'importe quelle orientation l'influence du rayonnement.

A. VANDENPLAS

LA VARIATION ANNUELLE DU TROUBLE ATMOSPHÉRIQUE A STANLEYVILLE

Dans le tome IV, fasc. 1, des *Mémoires in-8° de l'Académie Royale des Sciences coloniales*, classe des sciences naturelles et médicales, Bruxelles (1956), MM. M. DE COSTER et W. SCHUEPP étudient la variation annuelle du trouble atmosphérique à Stanleyville.

Les auteurs publient les observations relatives au trouble atmosphérique d'une année complète (juin 1954-juillet 1955).

Les mesures furent effectuées dans la région de Stanleyville à l'aide de l'actinomètre MICHELSON muni de filtres Standard.

L'influence de la ville semble négligeable et il n'a pas été appliqué de correction de température dont la variation annuelle est faible dans cette région. Le dépouillement des observations a permis de calculer l'épaisseur de la couche d'eau condensable contenue dans l'atmosphère au-dessus de la station. Les auteurs ont montré que le facteur de trouble accuse une variation annuelle très forte. Les grandes valeurs atteintes en décembre-janvier et juin-juillet semblent dues à l'effet des cendres microscopiques, produites par les feux de brousse extrêmement répandus et de poussières entraînées par les vents venant du NE.

Le trouble décroît brusquement après les fortes précipitations, la pluie entraînant au sol une grande partie des particules solides en suspension dans l'air.

La variation annuelle du rayonnement global (maxima en mars-avril et septembre-octobre et minima en décembre-janvier et juin-juillet) serait donc due surtout aux valeurs du trouble atmosphérique, plus qu'aux différences assez faibles de la hauteur du soleil et de la nébulosité.

Ces observations revêtent une grande importance dans l'étude du climat des régions équatoriales.

A. VANDENPLAS

* LES RECHERCHES HYDROLOGIQUES EN AFRIQUE DU SUD

D^r C. L. WICHT, dans *Sols Africains*, vol. III, n° 4, pp. 444-487 (1955) constate que la majorité des territoires de l'Afrique Australe entreprennent des études hydrologiques générales, mais les recherches expérimentales sur le terrain n'en sont encore qu'à leurs débuts et ce domaine d'investigation reste largement ouvert. Le développement rapide de l'Afrique Australe, ses besoins en eau toujours croissants, ne permettent plus de négliger les aspects de la recherche expérimentale sur le terrain.

L'auteur fait le point des recherches hydrologiques entreprises à ce jour, dans les territoires de l'Afrique Australe en deux chapitres : Études générales d'hydrologie et Investigations expérimentales en hydrologie.

Dans le premier, il passe en revue la densité et la répartition des stations pluviométriques dans les différents territoires d'Afrique Australe. Il attire l'attention sur le manque d'homogénéité dans les différents services pluviométriques africains. Les observations et les publications des données pluviométriques ne répondent pas toujours aux besoins de l'hydrologie. Il préconise l'installation d'écrans protecteurs aux pluviomètres et une instruction adéquate des observateurs au bureau central responsable des observations pluviométriques.

L'auteur souhaite que les réseaux pluviométriques soient rattachés à des services hydrologiques indépendants de sorte que ce travail soit organisé pour servir au mieux les intérêts de l'hydrologie qui présentent une grande importance pratique.

Il traite également de l'évaporation, de la transpiration, de l'évaporation à partir de la surface des eaux libres, attire l'attention sur l'impor-

tance que revêt l'étude de l'infiltration et du ruissellement en hydrologie et sur la nécessité de développer et d'améliorer les mesures de débit des cours d'eau.

Il donne une description de certaines méthodes et techniques recommandées pour les recherches hydrologiques, tandis que d'autres méthodes ne sont qu'indiquées. Il souligne le besoin urgent de développement et d'amélioration de ces travaux d'hydrologie dans l'intérêt de la conservation de l'eau et formule en particulier les propositions suivantes :

a) que l'étude hydrologique des précipitations, de l'évaporation, de la transpiration, de l'infiltration du ruissellement, des eaux souterraines, du débit des fleuves et des rivières, des lacs et des marécages soit développée et améliorée d'une manière générale;

b) que toutes les études hydrologiques soient coordonnées dans chaque territoire et dans les territoires voisins dans lesquels les bassins de réception des rivières s'étendent des deux côtés des frontières;

c) que l'instruction des observateurs soit étudiée et améliorée;

d) que les méthodes principales de technique appliquées aux recherches hydrologiques soient normalisées;

e) que des études expérimentales soient entreprises concernant l'interception de la pluie, les pertes causées par évapo-transpiration, l'infiltration, l'écoulement, les mouvements des eaux souterraines, les fluctuations du volume des eaux souterraines et le débit des fleuves et des rivières.

A. VANDENPLAS

* PLUIE NATURELLE ET PLUIE ARTIFICIELLE

J. ROULEAU, ingénieur en chef de la Météorologie Nationale chargé de cours à la Sorbonne et directeur du Centre de recherches météorologiques de Magny-les-Hameaux (France) a publié dans *La Nature* (Paris), n^{os} 3250, pp. 48-53, et 3251, pp. 86-91 (1956), deux articles consacrés à l'élucidation du mécanisme des précipitations et aux applications qu'on peut leur envisager pour produire cette pluie artificielle tant espérée. Il traite de ces deux aspects, théorique et pratique de la question.

Dans le premier article, l'auteur expose clairement et succinctement l'évolution complète d'une goutte de pluie, depuis sa phase naissante sous forme d'un microscopique cristal de glace jusqu'à l'état final qu'est celui que nous connaissons lorsqu'elle arrive au sol. Il rappelle que dans un nuage, les courants ascendants sont nécessaires pour provoquer la pluie. L'ascendance de l'air apparaît comme une condition nécessaire à l'entretien de la pluie, mais elle n'est pas suffisante pour la provoquer. L'auteur résume brièvement le mécanisme de formation et de croissance des gouttelettes de T. BERGERON ainsi que le grossissement des gouttes par transfert de vapeur et par coalescence. Il traite également de la température des nuages qui généralement (97 %) est inférieure à 0° tout au moins la partie la plus froide, c'est-à-dire le sommet. On a rencontré des nuages pluvieux (3 %) à une température supérieure à 0°. Les pluies produites par ces derniers ne peuvent être déclenchées par le mécanisme de BERGERON.

La fin du premier article traite de l'importance des pluies en fonction des courants ascendants et de l'observation des précipitations à l'aide du radar. Les courants ascendants régissent l'intensité de la pluie; plus ils sont rapides, plus les précipitations sont intenses, par exemple un alto-stratus ne précipite qu'à une cadence de l'ordre du mm à l'heure tandis qu'une averse orageuse fournie par un cumulonimbus atteindra fréquemment 10 ou 15 fois cette valeur.

L'auteur donne une description succincte du fonctionnement du radar et signale que cet instrument a apporté des précisions extrêmement importantes sur la réalité des transferts de vapeur et de coalescence et permet l'étude dans une direction donnée de la structure verticale des précipitations.

En débutant le second article, l'auteur attire l'attention sur le fait que le terme pluie provoquée serait mieux approprié que le terme pluie artificielle. Il passe succinctement en revue les procédés d'attaque des nuages pour provoquer la pluie (cristaux de glace, particules hygroscopiques et gouttes d'eau d'un diamètre de quelques dixièmes de mm). Ensuite, il traite de la nature des nuages susceptibles de donner la pluie artificielle et de l'effet de l'ensemencement des nuages.

Au sujet de l'examen statistique de l'efficacité des précipitations artificielles, on ne dispose pas encore d'expériences assez longues pour qu'une telle analyse puisse être effectuée. Des essais ont été entrepris récemment par l'Électricité de France et la Météorologie Nationale sur le bassin de la Truyère. Des fumées d'iodure d'argent, produites par un procédé de H. DESSENS ont été émises régulièrement pendant plusieurs années et on peut seulement conclure que l'apport supplémentaire d'eau, s'il existe, a été assez faible.

Les conclusions formulées par l'auteur résument très bien l'avis que possèdent actuellement les météorologistes sur cette question tant discutée.

A. VANDENPLAS

LES RITES DE LA CHASSE A L'ÉLÉPHANT DANS LE TERRITOIRE D'OSHWE

N. d. I. R. — *Nous reproduisons sous ce titre l'article paru dans La voix du Congolais, Léopoldville, 12^e année, n^o 123, pp. 423-432, juin (1956).*

Le secret des vieux chasseurs

Il y avait dans un village, chez les Bolongo, une tribu du secteur de Lokolama, dans le territoire d'Oshwe, un homme appelé KAWENDA. Il était grand, fort et réputé comme chasseur d'éléphants. Il possédait un « bote » ⁽¹⁾ efficace, qu'il remettait à ses fils en leur disant : « Vous êtes des « Basakata », maintenant, vous possédez le fétiche pour tuer des éléphants. Allez donc chasser et vous tuerez l'éléphant ». Ceux de ses fils qui revenaient avec un éléphant tué devenaient des « Balumba ».

... Celui qui va à la chasse à l'éléphant sans posséder le fétiche « ad hoc », sans avoir subi l'initiation indispensable, sera indiscutablement tué

(1) Le « bote » peut être défini comme étant une substance matérielle contenant une force magique. Cette force est à la disposition de celui qui le détient.

par l'éléphant. C'est ce qu'admettent les croyances populaires, et on cite de multiples exemples qui illustrent abondamment la véracité de cette règle ancestrale...

KAWENDA et ses fils sont morts depuis longtemps, mais le secret de la fabrication de leur talisman existe toujours et est détenu par certains vieux chasseurs d'éléphants renommés, que nous appelons des « nyang'ote », ce qui veut dire textuellement « mère de remèdes ». Le nyang'ote est donc celui qui fabrique le « bote ». Ceux qui reçoivent de lui ce « bote » sont ses « bon'ote », ses enfants. Il existe ainsi une dizaine de ces nyang'ote dans le territoire d'Oshwe. Ils sont riches, respectés et jouissent d'une grande autorité. Ce sont d'anciens chasseurs d'éléphants, devenus trop vieux pour chasser encore et qui ont payé cher pour connaître le secret du « bote » qui permet infailliblement de tuer les éléphants. Souvent, ils emportent leur secret dans la tombe. Parfois, ils le vendent ou le cèdent avant de mourir.

Comment acquérir le talisman

Le rêve d'un chasseur nkundu est de tuer un jour un ou plusieurs de ces pachydermes. C'est l'idéal de tous les hommes nkundu. La chasse à l'éléphant est la vraie et la seule qui compte dans la vie et devant laquelle toutes les autres chasses n'ont aucune importance.

Lorsque l'aspirant-chasseur a réuni la somme nécessaire pour acheter le « bote », qui lui permettra de tuer les éléphants, il se rend en secret chez le « nyang'ote » qui habite parfois une région éloignée et étrangère. Il lui remet des cadeaux : couteaux de guerre, chèvres, poules, ou encore des barres de fer ou de cuivre, et, actuellement, parfois même de l'argent. Si les cadeaux présentés sont suffisamment importants, le « nyang'ote » s'en va un matin en forêt avec le candidat-chasseur pour chercher les ingrédients qui doivent servir à la préparation du « bote » renommé. Ils prennent avec eux un gamin comme témoin. Tout en faisant cueillir par le témoin des feuilles et des morceaux de tiges bien déterminés, le « nyang'ote » entretient son élève de ses obligations et de la vie très dure qu'il devra mener avant d'aller à la chasse. Il lui inculque les règles très strictes à suivre, l'abstinence, le jeûne et d'autres restrictions encore.

Revenu dans la case du « nyang'ote », celui-ci prépare enfin le « bote » tant désiré. Il écrase les feuilles et les tiges, y mélange des insectes d'eau, des dents de l'antilope « mbuli » ou « mpanga », de la terre et d'autres substances. Ensuite ce mélange, bien pétri, est mis dans la corne (iseke) de l'antilope « mbuli » (situtunga).

Le lendemain, le « nyang'ote » accompagne l'aspirant-chasseur dans son village, où ils arrivent sans se faire voir. Dans la case du candidat-chasseur, le « nyang'ote » pend la corne qui contient le « bote » avec un bâton planté dans le sol et y attache le fragment d'une feuille de palmier. Le candidat-chasseur est maintenant devenu « le fils du nyang'ote ». Ils boivent ensemble une boisson spécialement préparée à cette occasion, et qui doit donner du courage à celui qui est devenu « bon'ote » ou « bosakata », du fait qu'il détient le pouvoir pour tuer les éléphants. Désormais plus personne, hormis la femme et les enfants du « bon'ote » ne peut entrer dans la case de ce dernier.

Avant de partir, le « nyang'ote » dit à son « bon'ote » : « Si vous partez à la chasse, n'omettez pas de porter le « bote » sur votre épaule », et à la femme : « Si votre mari part à la chasse, restez chez vous et n'ayez aucun

rapport intime avec d'autres hommes. N'allez ni à la source, ni aux champs, ni à la recherche du bois de chauffage ». Après avoir donné ces ultimes conseils à son « fils », le « nyang'ote » retourne chez lui.

La première chasse

Voilà le « bon'ote » en possession du « bote » tant désiré qui lui permettra d'atteindre la gloire et la renommée. Maintenant, en suivant les recommandations et conseils du « nyang'ote », il tuera son premier éléphant et sera admis dans la digne confrérie des « Balumba ». Il tient enfin son « bote » dont les propriétés magiques doivent à la fois le préserver de dangers quelconques, lui porter bonheur et lui fournir la force nécessaire dans la grande lutte qu'il va entreprendre contre l'une des plus grandes puissances animales, l'éléphant.

Après quelques jours, le « bosakata » décide que le moment est venu de réaliser le rêve de sa vie. Il ordonne à sa femme de préparer des chikwanges. Pendant ce travail, la femme doit éviter toutes sortes de tentations, telles que rire ou céder aux sollicitations amoureuses des hommes. En effet, si l'aspirant-chasseur ne parvient pas à tuer un éléphant, soit que celui-ci s'est enfui du fait qu'il ne fut que légèrement blessé, la cause en sera indiscutablement imputée à son épouse. Elle sera insultée et traitée de mauvaise femme par son mari, qui l'accusera surtout d'avoir contrevenu aux coutumes. Si le « bosakata » est tué par l'éléphant au cours de la chasse, on infligera une forte amende à son épouse pour les mêmes motifs.

Maintenant, le « bosakata » creuse un trou devant sa case; il l'entoure d'un filet de chasse pour empêcher les animaux domestiques (poules, chiens, chèvres) de l'approcher. En effet, si ces animaux devaient boire l'eau qu'il verse dans ce petit puits, cela provoquerait une chasse infructueuse. La nuit venue, quand tout est tranquille dans le village, il entre seul dans l'enclos formé par le filet de chasse, se déshabille, se lave avec l'eau du puits et s'enduit le corps avec une partie du « bote » lui remis par le « nyang'ote ». Il enlève ensuite le filet de chasse, demande à deux camarades de l'accompagner le matin à la chasse en qualité d'aide et va se coucher.



Le lendemain matin, très tôt, sans que les villageois en soient au courant, il part en forêt avec ses aides qui portent la nourriture et sa longue lance, dont le fer est entouré de feuilles. Le bosakata porte sur l'épaule un bâton sur lequel est pendue la corne qui contient le « bote ». Dès que les trois hommes aperçoivent les traces d'un éléphant, ils le suivent et réussissent parfois à dépister assez rapidement l'animal. A ce moment, le « bosakata » arrête ses aides. Il enlève ses vêtements et prend sa lance dont il retire les feuilles qui couvrent le fer. Il part en avant et, arrivé près de l'éléphant, il plante la corne dans la terre entre lui et l'éléphant.

Quoique prudent et prenant toutes les précautions nécessaires, le bosakata n'a aucune peur, car il a la conviction d'être protégé par le « bote ». Si par hasard l'éléphant se tourne vers le chasseur, il ne pourra le voir, puisque celui-ci est devenu invisible, grâce aux qualités exceptionnelles de son fétiche. L'éléphant ne pourra, par conséquent, le charger. Maintenant le « bosakata » doit fournir la preuve suprême de ses capacités.

Le moment critique est arrivé et la victoire est à sa portée. Il s'agit de n'oublier aucune des recommandations faites par le « nyang'ote ». Il s'approche silencieusement de l'éléphant du côté de son arrière-train. Quand il se trouve tout près de sa proie, il lui enfonce vigoureusement et avec adresse sa longue lance dans le bas d'un des flancs. Le chasseur, sans attendre le résultat de son audace, court se cacher dans un endroit où se trouvent de hautes herbes. Il attend... L'éléphant se tourne furieusement du côté touché, se débat pour arracher la lance qui meurtrit ses entrailles et cherche en vain son agresseur qui s'est mis précieusement à l'abri. Et l'éléphant s'enfuit bientôt, mais ne va pas très loin, l'arme restant toujours enfoncée dans son corps. Souvent ses intestins tombent par terre, tandis que la lance, qui heurte les branches qui jonchent le sol et les troncs d'arbres abattus, agrandit la plaie ouverte sur son flanc. Enfin l'énorme bête tombe, s'écroule pour une lutte ultime avec la mort.

Dès qu'il voit fuir l'éléphant, le chasseur sort de sa cachette et le suit précautionneusement, sans se montrer à sa victime. Ses aides qui le suivent restent à une bonne distance de lui. Ils doivent attendre son ordre avant de pouvoir le rejoindre. Le « bosakata », ayant constaté que l'éléphant a succombé, s'approche du cadavre après lui avoir jeté un morceau de termitière noire (matuka) afin de vérifier s'il ne bouge plus. Suivant les croyances en la matière, c'est ce dernier coup qui achève l'éléphant.

Quand l'éléphant est mort

Maintenant le « bosakata », devenu « bolumba », grimpe sur le dos de l'éléphant mort et proclame : « Je l'ai tué comme seul un homme peut le faire. Je suis plus fort que mes semblables, car j'ai tué un éléphant de mes propres mains ». Ensuite, il prend un morceau de « ngula » et marque un signe sur le front de sa victime. Puis il lui coupe la trompe qu'il va cacher en lieu sûr, puisque le « nyang'ote » lui avait prescrit de couper la trompe et de la cacher pour que personne ne puisse la voir.

Donc après avoir enroulé la trompe avec des feuilles, le chasseur la cache (souvent entre les racines extérieures d'un arbre). Il coupe ensuite la queue (nkèsi) de l'éléphant et, tenant en main cette importante pièce qui est la preuve de son adresse, il appelle ses aides qui sont restés à une distance respectable durant la cérémonie. Il leur crie : « Venez, l'éléphant est mort ». Les aides arrivent en extériorisant leur joie. Ils se mettent à couper des sticks pour fabriquer des tables primitives (etanda ou boliko) sur lesquelles on déposera des morceaux de viande pour la fumer. Ils cherchent du bois pour allumer et entretenir le feu en dessous des « etanda » et commencent à dépecer l'éléphant. Le « bolumba » ne peut aider à cette besogne; mais il surveille le travail en chantant : « J'ai tué un éléphant, le plus fort de tous les animaux. Je l'ai touché à la bonne place avec ma lance. Je l'ai poursuivi et ses viscères sont tombés à terre. Ensuite je lui ai jeté un morceau de termitière et il est tombé raide mort. Maintenant il y a de la viande en abondance pour tout le village ».

Les aides continuent le dépeçage en chantant les louanges du nouveau « bolumba ». Ils ne peuvent rien déposer sur l'« etanda » en dehors de la viande, sinon ils paieraient une amende au chasseur : telles sont les instructions du « nyang'ote ». Aussi les aides doivent faire attention pour ne pas mettre, par inadvertance, soit leur machette, soit leurs vêtements ou quelque autre objet sur le « boliko » ou « etanda ».

Lorsque les plus beaux morceaux de l'éléphant ont été étendus sur les « tables », le « bolumba » en choisit les deux plus gros et les remet à un de ses aides qu'il envoie au village avec mission d'en remettre un au « nyang'ote » (pour autant qu'il habite le même village, sinon on le remet au plus ancien « bolumba ») et l'autre aux habitants du village. Cet émissaire chante sans cesse en arrivant au village : « Écoutez-moi : le « bolumba » a tué un éléphant ». Tous les villageois accourent et se rassemblent devant la case du nouveau « bolumba ». Et l'on chante en chœur : « Aujourd'hui, nous mangerons de la viande. Vraiment, le « bolumba » a tué un éléphant ».

Tous les « balumba » des environs en sont avertis et arrivent avec un signe rouge sur le front. Ils entrent dans la case du nouveau chasseur où le « nyang'ote » ou le plus ancien « bolumba » partage son morceau de viande avec eux. En attendant l'arrivée de leur nouveau confrère, tous les « balumba » chantent les prouesses des chasseurs d'éléphants. Entre-temps, toutes les femmes du village prennent leurs paniers et se hâtent d'aller à l'endroit où l'éléphant a été tué. Il s'agit d'arriver à temps pour s'emparer d'un morceau de viande. Les membres du clan du « bolumba » seront bien servis car la viande étendue sur le « boliko » leur est destinée. Bientôt arrive au village en chantant le cortège des porteuses de viande précédées par le nouveau « bolumba ». Parfois ce dernier est triomphalement porté par les femmes.

Le « nyang'ote » et les autres « balumba » se portent à sa rencontre pour le saluer et le féliciter. Les membres de son clan lui remettent des couteaux et d'autres présents en lui disant : « Vous êtes vraiment un homme fort ». Toute la viande est portée à la case du nouveau « bolumba », car avant de procéder à la distribution, celui-ci doit payer le « nyang'ote ». En effet, lorsque le chasseur avait consulté le « nyang'ote » pour recevoir le « bote », il ne lui avait payé qu'une partie des honoraires dus, la plus grande partie devant être payée après une chasse fructueuse. Le « bolumba » remet donc devant tous un couteau de parade au « nyang'ote ». Il lui remettra encore d'autres objets et une pointe de l'éléphant tué. C'est le paiement le plus important.

Maintenant, le chasseur doit procéder à la distribution de la viande, mais non sans avoir traversé tout le village pour inviter les gens à venir chez lui. Ceux-ci ne tardent guère à venir et le partage se fait comme suit :

- 1) une cuisse pour le Chef;
- 2) plusieurs morceaux parmi les plus beaux pour les « balumba »;
- 3) plusieurs morceaux pour les gens du village;
- 4) une partie réservée au chasseur lui-même;
- 5) le restant va aux membres du clan du chasseur.

Le « bolumba » ne peut se faire payer pour la viande ainsi distribuée. Ce serait aller à l'encontre des coutumes établies et dans ce cas, il ne tuerait plus jamais un autre éléphant. Mais il a le droit de vendre la viande qui lui revient en propre.

Fête au village

Le lendemain a lieu la grande réunion des « balumba » de la région. Les femmes préparent des chikwangues, des grosses bananes, des ignames, des patates douces, du poisson, etc. Elles préparent également les plus beaux morceaux de l'éléphant auxquels elles mêlent les yeux du pachyderme. Cet énorme repas est destiné aux « balumba » et leurs femmes.

La fête commence le soir et se poursuivra jusqu'au lendemain matin. Elle a lieu dans la case du nouveau chasseur. On y chante à nouveau les prouesses du « bolumba » et on félicite encore cet homme heureux qui a vaincu le géant de la forêt. Puis le « bolumba » raconte comment il s'y est pris et les gens du village peuvent l'écouter devant la porte. Si quelqu'un se permet d'entrer dans la case, il est insulté et on le traite de « bosakata ». Si c'est un homme, il répond : « Moi un bosakata ? Attendez, je tuerai aussi un éléphant ». S'il persiste toujours d'entrer dans la case, les balumba le maudissent et il tombe subitement malade quelques jours après. On danse également. Et, à un moment donné, le « nyang'ote » appelé « loango » ou, à son défaut, le plus ancien des « balumba » met au cou du nouveau chasseur un fil de cuivre passé au travers d'une noix de palme (ndika) sculptée, provenant d'un régime mûr du palmier « nteke ». Cette noix a été cueillie et sculptée par le « nyang'ote » en personne, qui l'a frottée au « bote » du nouveau « bolumba ». En lui remettant l'insigne de tous les chasseurs d'éléphants, le « nyang'ote » prononce ces paroles : « Vous êtes maintenant des nôtres. Suivez toujours et, en toutes circonstances, les règles et les lois de notre confrérie. Vous êtes devenu « bolumba ». Si votre mère vient à mourir, vous mangerez du poisson. Ne faites jamais du mal aux autres « balumba », ni à leurs femmes, ni à leurs enfants. N'enlevez jamais cet insigne des chasseurs d'éléphants, ainsi vous n'aurez jamais faim ».

La femme et les enfants du « bolumba » reçoivent également l'insigne qu'ils porteront autour du cou, afin d'être reconnus dans tous les villages et dans toutes les régions où tout le monde les considérera et les respectera comme femme et enfant d'un chasseur d'éléphants.

La corporation des chasseurs d'éléphants

Comme tant d'autres corporations indigènes, celle des chasseurs d'éléphants, des « balumba » a des lois bien précises, qui sont scrupuleusement respectées par tous ceux qui en sont membres. Ces derniers s'entraident en toute circonstance. Ainsi quand un « bolumba » voyage, il peut toujours compter sur l'hospitalité de ses confrères là où il va. Il y trouvera gratuitement logement et nourriture. Parfois un « bolumba » qui a tué plusieurs éléphants porte deux ou même trois « ndika » au cou toutes enfilées sur un fil.

Voici quelques dispositions du code réglementaire établi par les « Balumba » :

1) Ils ne peuvent jamais se disputer, ni se battre entre eux. Si deux « balumba » s'insultent publiquement, les autres « balumba » réclament des dommages et intérêts (nyongo) qui sont composés de « makula » (flèches) ou de « mitaku » (petits anneaux de cuivre qui furent la vieille monnaie des Noirs). Le « nyongo » est réparti entre tous les membres de la confrérie. Si un « bolumba » refuse le paiement à lui infligé, les autres chasseurs d'éléphants le mettent en quarantaine.

Si un homme se dispute avec un « bolumba » et lui dit : « Soyez tué par un éléphant », cela est considéré comme une insulte très grave et, avant l'arrivée des Blancs, la guerre était déclarée à la suite de ces paroles imprudentes. Actuellement, le coupable paie le « nyongo » au « bolumba » insulté.

2) La viande d'éléphant à partager entre les « balumba » après la chasse doit nécessairement comprendre : le foie, une épaule et 4 à 5 gros et beaux morceaux.

3) Certains aliments, à déterminer par le « nyang'ote », sont défendus (ekila); cela peut changer suivant la région.

4) Personne ne peut frapper un « bolumba » avec la feuille du « bokombe » (feuille employée pour la cuisson de la chikwangue).

5) Si le « bolumba » est surpris en forêt par la pluie, il devra se réfugier dans une petite case en feuilles qu'il construira sur place.

6) Le « bolumba » ne peut porter le cadavre d'une personne qui n'est pas chasseur d'éléphants.

7) Si un coq chante sur le toit de la case d'un « bolumba », ce dernier le tue avec une flèche et le mange.

8) Personne ne peut courir en passant devant la case d'un « bolumba ». Le coupable paiera une amende.

9) Un « bolumba » ne peut jamais dire qu'il se pendra. S'il le dit, il devra payer une chèvre aux autres « balumba », sinon sa santé déperira.

10) A la mort d'un « bolumba », toutes les femmes des autres « balumba » viennent le pleurer et donnent des présents à sa veuve, à son père et à sa mère. Il est enterré la nuit dans une termitière (bonkondi) par les autres « balumba ». Ensuite, tous les « balumba » passent la nuit autour d'un grand feu devant la case du « bolumba » mort. Ils chantent et dansent en sa mémoire. Cela dure huit jours. Signalons encore qu'à ces occasions les « balumba » exécutent la danse de l'éléphant et que certains d'entre eux imitent parfaitement tous les gestes du pachyderme.

On a prétendu que l'amour libre existe dans la confrérie des chasseurs d'éléphants, en ce sens que le « bolumba » peut avoir des rapports sexuels avec n'importe quelle femme des autres membres de la confrérie sans que le mari puisse s'y opposer ou intervenir. Cela est inexact, paraît-il. Cependant, quand un « bolumba » surprend un confrère en flagrant délit d'adultère avec son épouse, il ne peut le dénoncer devant les juges. Il fermera donc les yeux; mais le coupable devra quitter les lieux ou du moins s'abstenir de recommencer. Le cas semble être tout à fait exceptionnel.

La confrérie des « balumba » du territoire d'Oshwe est respectée par tous les indigènes. Généralement, les « balumba » deviennent des notables influents, et participent souvent à l'administration de leur groupement coutumier ou de secteur.

La plupart du temps, ils se montrent dévoués et leur attitude vis-à-vis des autorités indigènes et européennes est très loyale.

N'est donc pas chasseur d'éléphant dans le territoire d'Oshwe qui le veut.

M. DELANGHE
Commissaire de district
au Lac Léopold II

LA CYSTICERCOSE BOVINE ÉPIDÉMIOLOGIE ET DIAGNOSTIC DE LA LADRERIE

Extrait des Annales de Médecine vétérinaire, Bruxelles, 100^e année, n° 1, pp. 24-36, janvier (1956).

Le dépistage de la Cysticercose musculaire chez les bovidés constitue une des tâches imposées à l'Expert des viandes : effectivement, l'examen et les incisions réglementaires du cœur et des masséters conduisent à la

découverte d'un pourcentage d'infestés oscillant chez nous aux environs de 1 %. L'intervention consciencieuse du médecin vétérinaire devrait avoir, théoriquement du moins, pour effet de briser le cycle évolutif du parasite et de réduire ainsi petit à petit la fréquence du Ténia chez l'homme, hôte définitif.

Étant donné que la saisie obligatoire des viandes ladriques est actuellement la seule mesure édictée en vue de l'éradication du parasite, peut-on espérer parvenir de cette manière à provoquer son extinction?

Cette question nécessite une étude approfondie de l'épidémiologie de l'affection et trouve sa réponse dans l'examen des nombreux travaux réalisés au cours des dernières années.

Chez l'homme, le *Taenia saginata* ou *inermis* est un ver très long (4 à 12 m) dont la chaîne est blanche et opaque de par la présence d'une très forte musculature : c'est grâce à cette dernière que les derniers anneaux, après s'être détachés un à un par groupe de deux, sont capables de franchir activement le sphincter anal en dehors des défécations. Il faut donc souligner que l'expulsion passive des proglottis avec les selles *n'est pas leur mode habituel de sortie*. Cette reptation active à travers le sphincter anal est bel et bien perçue par le patient dans beaucoup de cas ; elle se présente en moyenne une fois par jour (LE ROUX 1949). Selon BORCHERT, l'élimination peut atteindre 3 à 5 anneaux par jour (1). Chaque proglottis renfermant selon lui 80.000 œufs, on peut en déduire qu'au cours de ses deux à trois ans de vie, chaque ver solitaire produit plus de 100 millions d'œufs. Cette fécondité incroyable apparaît en contradiction avec le faible pourcentage de bovins reconnus infestés, comme aussi finalement avec la fréquence de la Téniose humaine : cette dernière, en effet, a fait l'objet de la part de SLUITER, SWELLENGREBEL et IHLE (1953) de l'estimation suivante : « En Europe, on peut évaluer la fréquence de *Taenia saginata* chez l'homme à 3 à 13, rarement 40 à 60 cas pour 10.000 habitants ». Si nous appliquons ces données à la Belgique, il y aurait donc une bonne dizaine de milliers de cas chaque année chez nous, soit environ 1 pour 1.000 habitants.

Dans le milieu extérieur, les œufs gardent leur pouvoir infestant pendant un temps assez long : 8 semaines dans l'herbe des prairies selon CRAIG et FAUST ; 71 jours dans les excréments liquides et 159 jours dans les pâtures selon THORNTON ; 6 mois pour CHANDLER ; voire même 1 an dans les pays tropicaux selon DUTHY et VAN SOMEREN.

Récemment, SWIERSTRA (1955) (8) examinant les facteurs qui conditionnent la transmission du matériel infestant de l'homme aux bovidés, exprime l'opinion que les fèces elles-mêmes n'interviennent que fort peu en temps que source de contamination : dans les villes, les eaux collectées par les égouts sont soumises à une décantation suffisante pour retenir les proglottis et les œufs ; dans les campagnes, les matières fécales subissent dans les fosses d'aisance ou dans les lieux d'entreposage une désintégration fermentaire qui aboutit à la destruction totale des œufs qu'elles renferment. Si même on considère que le matériel infestant pourrait être subitement disséminé dans les prairies lors d'inondation temporaire à partir de rivières ou de rigoles d'évacuation, il est fort probable que la plupart des œufs de Ténia sédimenteront très rapidement et se trouveront ainsi enfouis et emprisonnés dans une nappe boueuse qui les mettra à l'abri de l'ingestion par un bovidé pour autant qu'ils ne soient rapidement détruits.

L'opinion de SWIERSTRA, fort vraisemblable d'ailleurs, oblige à rechercher des conditions autres de dissémination et de transmission des œufs : en fait, l'être humain atteint de téniose élimine subrepticement des anneaux ovigères lesquels s'insinuent dans ses vêtements, se dessèchent et se fragmentent en particules bourrées d'œufs qui sont éparpillés sur le sol. L'individu atteint « sème » donc quasi continuellement d'innombrables œufs « fraîchement pondus » ; ces derniers peuvent dès lors être facilement repris par les bovidés s'ils tombent dans l'herbe ou même dans les fourrages entreposés.

On peut conclure que *l'infestation se réalise, dans une ferme donnée, à partir d'un humain séjournant dans l'exploitation ou à proximité et qui est chargé de la manipulation et de l'entretien des bovidés* ; on explique ainsi certains cas d'infestation massive, chez le veau notamment.

Chez le bovidé, l'ingestion d'œufs de *Ténia* donne lieu à éclosion au niveau de l'intestin grêle. DEWAELE a étudié le processus de destruction de la coque chitineuse qui les entoure : plongés dans du liquide gastrique, les œufs demeurent intacts après un séjour de 24 à 30 heures. De même, après 50 heures dans la sécrétion intestinale, la coque reste inattaquée. Il faut qu'ils soient soumis successivement à l'action du suc gastrique et du suc intestinal pour que l'on voie apparaître au niveau de la coque, de petites bulles gazeuses qui la dissocient et libèrent le contenu à savoir un petit embryon hexacanthé (ou oncosphère). Ce dernier traverse bientôt la muqueuse pour atteindre un chylifère ou un capillaire qui lui permette de gagner la circulation générale et d'être véhiculé, par la voie artérielle, jusqu'au sein du tissu musculaire squelettique et plus exactement, du tissu conjonctif intermusculaire. Là, il perd ses crochets et subit un accroissement lent accompagné d'une liquéfaction progressive de ses tissus internes qui l'amènent au stade de cysticerque ou métacestode. Il faut environ 18 semaines pour que cette larve arrive à maturité ; toutefois elle serait déjà infestante avant ce délai.

Chez le veau, l'infestation pourrait être prénatale selon MORGAN et HAWKINS.

HERTWIG a étudié, au cours d'infestations expérimentales, la croissance progressive des cysticerques : 18 jours après l'infestation, on trouve dans les muscles de petites vésicules de 4×2 mm ; après 8 semaines les cysticerques ont 4,5 mm ; après 12 semaines, 5 à 6 mm ; après 18 semaines 6 à 7 mm ; après 20 semaines, 6,5 à 8 mm ; après 22 semaines, 7,5 à 8 mm.

Selon OSTERTAG, les cysticerques ont une durée de vie de 9 mois environ ; leur mort est suivie d'une infiltration caséuse ou calcaire et d'une résorption lente : celle-ci, d'après GUISEBERG, pourrait durer 3 à 4 ans.

L'homme contracte la Téniose en ingérant de la viande crue ou à peine cuite renfermant une ou plusieurs vésicules ladriques. Au cours du transit à travers l'estomac et le duodénum, le strobile se protège par sa position invaginée. C'est sous l'influence de la bile qu'il s'évagine comme il le fait d'ailleurs aussi *in vitro* lorsqu'on place un cysticerque dans une solution de taurocholate de sodium, ou encore dans de l'eau additionnée de bile (50 %) et chauffée à 37-40°C.

Selon MOORE (1916), il faut 72 jours pour que le *Ténia* se développe complètement, c'est-à-dire soit prêt à « pondre » ses premiers anneaux.

Immunité. Chez le bœuf, une immunité semble se développer avec l'âge : elle a pour effet de contrecarrer la vitalité des cysticerques et elle se marque notamment par une diminution du pouvoir infestant. PEEL (6) a établi les pourcentages d'infestation et le pouvoir infestant des cysticerques d'après l'âge de l'hôte chez le bétail n'Dama de la Sierra Leone :

Age	Pourcentage d'animaux ladres	Pouvoir infestant des cysticerques
En dessous de 2 ans	54,96	91,61
2 à 3 ans	43,11	50,—
3 à 4 ans	39,34	26,30
Plus de 4 ans	23,09	7,07

Cette défense humorale de l'hôte se complète d'ailleurs par l'édification d'une barrière locale d'éosinophiles autour de la larve; il apparaît ensuite un tissu de granulation puis une réaction fibreuse qui étouffe le parasite.

L'immunité d'âge a pratiquement pour effet de hâter la mort des cysticerques : c'est ainsi que selon JEPSEN et ROTH (1949), on trouvera 2/3 de larves vivantes 9 mois après l'infestation chez le veau, tandis que chez l'adulte, leur durée de survie se raccourcit de plus en plus suivant l'âge. Selon PENFOLD (1947), des infestations répétées finissent par conférer à la bête bovine une immunité solide s'opposant au développement de larves encore ingérées par après.

L'immunité d'âge et la prémunition expliqueraient le fait que dans une exploitation on peut trouver des adultes indemnes à côté de veaux fortement infestés (PEEL 1953).

Répartition des cysticerques. Selon la plupart des auteurs, les cysticerques se retrouvent en ordre principal dans les muscles les mieux irrigués, notamment le cœur et les masséters, FONTENEAU (1950) et ROUST (1952) attachent beaucoup d'importance aux localisations cardiaques notamment au niveau du sillon adipeux auriculo-ventriculaire. Mais selon eux, on les voit aussi sous la plèvre costale, le long des vaisseaux intercostaux; également dans le tissu conjonctif qui entoure les vaisseaux axillaires.

Il est curieux de mettre en parallèle les constatations des divers auteurs concernant les endroits dits de « prédilection » des cysticerques : nous y relevons des discordances étonnantes. Ces localisations préférentielles sont, dans un ordre de fréquence décroissant :

Selon VILJOEN : 1. masséters; 2. langue; 3. muscles de l'épaule; 4. muscles adducteurs de la cuisse; 5. muscles divers; 6. cœur.

Selon LOWE au Tanganyika : 1. cœur; 2. demi-tendineux et long vaste; 3. langue; 4. masséters.

Selon GUISEBERG au Kenya : 1. muscles de l'épaule ; 2. masséters ; 3. cœur.

Selon des auteurs japonais : 1. cœur ; 2. muscles du tronc ; 3. langue ; 4. masséters.

Pour ces auteurs, les masséters ont beaucoup moins d'importance que les auteurs européens ne leur en accordent. Selon nos observations, en Belgique : 1. masséters ; 2. cœur ; 3. œsophage ; 4. langue ; 5. cou ; 6. épaule.

L'œsophage héberge fréquemment aussi des kystes (10 à 40 % des cas) selon FUNCK (1930) et CATTANEO (1932). Nous observons également la même chose chez nous.

Si donc les masséters et le cœur sont loin de renfermer la très grande majorité des larves, il résulte que l'expertise des viandes, si bien faite soit-elle, ne peut permettre de dépister qu'un très petit nombre d'animaux réellement infestés. C'est d'ailleurs ce que confirme l'expérience de JEPSEN et ROTH (1950) (5) : 20 veaux sont soumis à l'infestation expérimentale : à l'abattage, 4 cas seulement sont dépistables par les méthodes usuelles d'expertise ; mais l'autopsie minutieuse des 16 autres révèle également la présence de cysticerques vivants.

SWIERSTRA de son côté, analyse les observations déjà anciennes de VILJOEN (1937) : sur 25 bovins atteints de ladrerie et disséqués minutieusement, ce dernier trouve quatre fois moins de vésicules dans les endroits de prédilection (masséters, cœur et langue : 292 cysticerques) que dans les autres muscles (1.205 cysticerques). SWIERSTRA en déduit avec raison que ces proportions doivent probablement exister aussi en cas d'infestation légère ; si donc le bovidé ne porte qu'un seul cysticerque, il y a 80 % de probabilité pour que ce dernier échappe aux recherches. Il en va de même pour des infestations progressivement plus sévères ; autrement dit, il restera toujours un certain nombre de cas positifs où les masséters et le cœur ne seront pas atteints et où, par conséquent, les investigations les plus attentives resteront infructueuses. Même dans les infestations sévères, LE COULTRE estime que 18 % des bovins ladres ne peuvent être reconnus atteints.

En 1944, THIENPONT trouve même des chiffres encore plus déconcertants que ceux de VILJOEN : sur deux veaux très infestés, il décèle 400 cysticerques se répartissant comme suit : cœur, masséters et œsophage : 20 ; autres muscles : 380, soit 19 fois plus.

On peut donc, avec SWIERSTRA, insister sur la trop faible valeur diagnostique de la recherche usuelle des cysticerques en expertise des viandes. Il tombe d'ailleurs sous le sens que le pourcentage d'infestation établi à partir de statistiques d'abattoirs (1 % environ) est manifestement trop bas. Ce chiffre ne correspond pas du tout à la réalité et c'est d'ailleurs ce que confirme le fait que l'examen de plus en plus attentif des carcasses permet d'en trouver progressivement davantage.

Fréquence de la cysticerose dans divers pays. Citons quelques statistiques récentes : U. S. A. : 0,37 % ; Danemark : 0,66 % ; Hollande : bovidés adultes : 1,57 % ; veaux : 0,79 % (4) ; Islande : 2,73 % ; Grande-Bretagne : en 1948, 0,03 à 1,2 % ; en 1949, 4,2 à 7,29 % ; Yougoslavie : 0,01 à 1,262 % ; Mexique : 8 à 12 % ; Kenya-Abyssinie : 80 à 100 %.

En Belgique, les recherches actuellement imposées par le Règlement sur l'Expertise des viandes doivent dépister environ 1 % de notre cheptel bovin adulte comme ladicte.

Abattoirs de Gand (2)

Années	Bovins abattus	Bovins atteints	Pourcentage
1951	22.686	176	0,775
1952	23.049	173	0,750
1953	22.845	234	1,022
1954	25.110	256	1,019

Remarque : relativement peu de vaches y sont abattues : la majorité se compose de jeune bétail.

Abattoirs d'Anderlecht

Années	Bovins abattus	Bovins atteints	Pourcentage
1950	85.281	438	0,513
1951	85.524	462	0,521
1952	93.410	369	0,395
1953	92.587	326	0,352
1954	94.093	356	0,368

Les cas observés se répartissent d'autre part comme suit :

Sexe	1952	1953	1954
Vaches	89	82	77
Bœufs	143	126	147
Génisses	91	76	95
Taureaux	44	40	35
Veaux	2	—	—

Ou encore :

Age	1952	1953	1954
Sans dent	49	39	40
1-2 dents	106	103	114
3 et 4 dents	86	76	93
5 et 6 dents	36	33	37
7 et 8 dents et plus de 5 ans	70	56	47
Indéterminé	22	19	24

Conclusions et remarques

1. Le pourcentage d'infestation est assez bas : c'est qu'en effet le nombre des vaches abattues est très élevé puisqu'il atteint 50 % du bétail.

2. De plus, on n'y dispose que de locaux vétustes pourvus d'un éclairage très défectueux.

3. On trouve régulièrement 4 à 5 fois plus de kystes morts que de kystes vivants.

4. Il faut souligner le nombre important de taureaux reconnus atteints de ladrerie, alors qu'ils ne constituent qu'une petite fraction de l'ensemble du bétail abattu : ceci plaide évidemment en faveur de l'infestation à l'étable à partir d'humains qui « sèment » des œufs lors de leurs passages près de ces animaux en stabulation permanente. Nous y voyons une preuve nouvelle qui vient étayer la thèse de SWIERSTRA en ce qui concerne l'épidémiologie de l'affection.

5. Il y a dans la recherche des kystes un « facteur humain » indéniabie : certains experts sont meilleurs chasseurs que d'autres; le pourcentage de cysticerques reconnus par chaque expert va de 0,858 à 0,100 dans le même abattoir où l'on insiste particulièrement sur l'importance de la ladrerie.

Au Congo belge. La ladrerie, absente ou rare dans certaines régions (grands élevages : Kasai et Lomami) est par contre très répandue (60 à 100 %) dans d'autres territoires : élevages indigènes (Kivu-Ituri) et surtout dans les contrées habitées par des peuples pasteurs (Ruanda-Urundi) où les conditions de vie créent une interpénétration extrême entre les humains et leurs troupeaux (TOBBACK).

Il est évident que les pasteurs indigènes, infestés à 100 % eux aussi de par la consommation habituelle de viande ladrée mangée crue ou à peine rôtie, constituent un réservoir inépuisable de Ténias et une source continuelle d'infestation massive pour les bovidés avec lesquels ils vivent en contact permanent.

Prophylaxie. 1. Eu égard aux défaillances habituelles de la recherche systématique des cysticerques aux abattoirs, faut-il abandonner cette méthode de lutte?

Évidemment non. Bien au contraire, le dépistage des cysticerques doit être poussé au maximum car des raisons impérieuses commandent d'accroître sans cesse la salubrité des viandes. En fait on peut dire, avec OSTERTAG, que plus on cherche des kystes et plus on en découvre : en 1926, aux abattoirs de Berlin, le pourcentage de cysticercose a été 22 fois plus élevé que dans les abattoirs des régions d'où provenait le bétail. Récemment en Yougoslavie, un examen minutieux de 2.342 têtes de gros bétail à l'abattoir de Zagreb a fait monter le pourcentage d'infestation à 7,5677 % (contre 1 % environ signalé auparavant).

L'efficacité de l'expertise peut être fortement accrue si l'on met en œuvre les mesures suivantes :

a) Étant donné qu'il y a corrélation très nette entre le nombre de vésicules trouvées et le nombre d'incisions pratiquées (d'après JURASKE, une seule incision dans chaque masséter a donné 0,16 % de cas de cysticercose; deux incisions ont donné 1,29 %), il est nécessaire d'effectuer dans chaque muscle au moins deux incisions parallèles et sur toute

l'étendue, c'est-à-dire depuis le bord maxillaire inférieur jusqu'à la crête zygomatique ou jusqu'au sphénoïde.

A l'occasion de l'incision pratiquée dans le cœur ouvrant largement les quatre cavités, l'expert examinera attentivement toute la surface épicaudique et endocaudique. L'examen de la musculature de l'œsophage devrait être obligatoire.

THORNTON (9) rapporte l'avis de plusieurs auteurs selon lesquels il devrait être procédé à des incisions complémentaires, par exemple à deux ou trois incisions transversales dans les muscles olécraniens juste au-dessus du coude.

b) Se placer dans les meilleures conditions d'éclairage et disposer d'un bon outillage : bête bien fixée à hauteur convenable et couteau bien tranchant.

Dans cet ordre d'idées, on peut souhaiter de voir accélérer la modernisation de nos abattoirs.

c) Il y a un facteur humain qui est de première importance : même en exécutant les découpes réglementaires, certains experts ne parviennent que rarement à découvrir un cysticerque; le chasseur passe à côté du lièvre sans le voir! L'expert doit se faire un point d'honneur d'en trouver; il doit être doué d'une bonne vue; il doit examiner les incisions et les surfaces musculaires de près et minutieusement, le cysticerque étant relativement petit et pouvant être confondu avec un morceau de graisse ou un bout d'aponévrose.

2. Le public n'est actuellement pas suffisamment informé du réel danger que constitue la consommation habituelle de viande à l'état cru. Il devrait savoir que cette pratique, de plus en plus répandue en ces dernières années, expose l'homme à contracter à *coup sûr* la Téniose. Par contre la viande modérément cuite, dite « saignante » est moins dangereuse car, selon ALLEN, une température de 56°C (selon THORNTON 57,2°C) suffit pour tuer les larves.

La conservation des viandes en locaux réfrigérés n'altère pas la vitalité des cysticerques puisque ces derniers peuvent survivre 39 à 41 jours à une température de 1 à 4°C.

3. Les données épidémiologiques nouvelles mises à jour par SWIERSTRA permettent d'entrevoir l'efficacité d'une campagne de propagande dans les milieux ruraux. On peut en effet ériger en principe le fait que la découverte d'un cas de cysticerose dans une exploitation correspond à un cas de Téniose chez les gens de cette ferme ou des environs immédiats. Cela revient à dire que l'infestation du bétail n'est pas le résultat d'un hasard malencontreux mais est bel et bien liée à la présence d'un humain « porteur de germes » parmi le personnel chargé de l'entretien du cheptel.

Averti de ces choses, l'éleveur sera naturellement porté à prêter une attention particulière à tout ce qui pourrait l'exposer à un risque économique très sérieux.

4. De son côté, le Ministère de la Santé publique pourrait faire œuvre utile en ordonnant une enquête sur la provenance de tout animal ladrique (kystes vivants ou morts). Une carte de service honorée d'une prime spéciale serait remplie par l'expert et renvoyée à l'Inspecteur du Commerce des viandes en mentionnant la provenance exacte du sujet atteint; les Services provinciaux de l'Hygiène pourraient dès lors inter-

venir auprès de l'éleveur et de son personnel afin d'obtenir que la personne hébergeant le Ténia responsable du mal se soumette sans délai à un traitement efficace.

5. A la Colonie, il n'est actuellement pas possible d'entrevoir l'organisation d'une lutte efficace en recourant à la collaboration des services médical et vétérinaire.

Dans les principaux centres où l'on abat du bétail en provenance de régions où la cysticerose est très répandue, l'assainissement des viandes ladriques peut être obtenue par l'installation d'établissements frigorifiques chargés de la congélation systématique des carcasses. Les cysticerques sont en effet détruits selon ROEMMELE après un séjour de 24 heures à une température de -3 à -4°C ; selon ALLEN après 3 heures à une température de -8 à -10°C ; selon LACHENSCHMIDT après 24 heures à -3°C .

Il est à souligner que pour obtenir cette température au sein de toutes les masses musculaires, il semble nécessaire de faire subir aux carcasses une congélation de -10°C pendant 10 jours (VAN OIJEN et REITSMA (10) et Règlement belge).

Dans les petits centres, où il n'est pas possible de construire des installations frigorifiques coûteuses, on est évidemment beaucoup plus désarmé; signalons cependant ce que peuvent donner vis-à-vis des cysticerques certains procédés :

1) *Le salage* : sous l'action du sel, les kystes se vident peu à peu de leur liquide par dialyse; en même temps, la paroi et le scolex gonflent, se ramollissent et se transforment en une masse pâteuse, visqueuse. La mort du parasite suit donc sensiblement les progrès de la pénétration du chlorure de sodium dans la viande. Pratiquement, un séjour de 3 semaines dans une saumure à 25 % suffit pour assurer la mort de tous les kystes.

2) *La dessiccation* : poussé jusqu'à une perte d'eau de 30 à 40 %, ce processus provoque la désorganisation du kyste larvaire dont l'abondante eau libre distille plus rapidement que l'eau fixée par les colloïdes du sarcoplasme musculaire.

3) *L'association salage-dessiccation* : réalisée d'ailleurs en Amérique centrale et du Sud. PIETTRE la recommande pour l'utilisation des viandes à infestation plutôt discrète en vue de la fabrication de salaisons et de saucissons à Madagascar (7).

Quoi qu'il en soit, la laderie est sans conteste un des objectifs immédiats qui justifient l'établissement d'une chaîne du froid dans les principaux centres d'abattage du Congo belge.

Traitement. Ne présente un sérieux intérêt que dans les régions fortement parasitées (Congo). La chimiothérapie n'a pas encore pu, à ce jour, fournir aucune arme à la fois efficace et sans danger pour l'hôte. Tous les espoirs sont cependant permis si l'on se rapporte aux expériences de GUILHON et CHAUVIER (3) : chez le lapin porteur de *Coenurus serialis*, larves de *Taenia serialis* du chien, il est possible de provoquer la régression des kystes par des injections intramusculaires répétées d'huile thymolée sans entraîner aucun phénomène d'intoxication générale. C. GARCIA, de son côté, a obtenu la régression de kystes échinococciques chez l'homme par des injections intramusculaires d'huile thymolée à des taux variables (10 à 50 %) et iodée à 1 %.

L'efficacité certaine de l'huile thymolée vis-à-vis des larves cystiques des Cestodes nous autorise à entrevoir la découverte d'un procédé chimiothérapique de lutte contre les laderies.

C. GRÉGOIRE, A. GRANVILLE, L. POUPLARD,
A. DEBERDT, R. SPRENGERS, J. VILLANGI

BIBLIOGRAPHIE

1. BORCHERT, A. — Lehrbuch der Parasitologie für Tierärzte. Leipzig, 1954.
2. DEDEKEN, L. — Communication personnelle.
3. GUILHON et CHAUVIER. — Bull. Acad. Vét. Fr., 1952, 26, 171.
4. HOFSTRA, K. — Tijds. V. Dierg., 1954, 79, 417.
5. JEPSEN et ROTH. — North. Vet. Med., 1950, 2, 967.
6. PEEL, C. — Vet. Rec., 1953, 65, 244.
7. PIETTRE. — Inspection des viandes et des aliments d'origine carnée.
8. SWIERSTRA, D. — Tijd. V. Dierg., 1955, 80, 647.
9. THORTON. — Textbook of Meat Inspection, 2^e éd., 1952.
10. VAN OIJEN et REITSMA. — Voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong. Part. II; pp. 134-135.

Bibliographie

Sur demande, la Rédaction du « Bulletin Agricole du Congo Belge » peut procurer une photocopie ou un microfilm de certains articles originaux, dont le résumé paraît dans la « Bibliographie ».

Le titre de ces articles est marqué d'un astérisque.

Prix : Photocopie : 5,25 fr la page
Microfilm : 0,60 fr la page

Boekbespreking

Op aanvraag kan de Redactie van het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » een fotocopie of een microfilm bezorgen van sommige oorspronkelijke artikelen of werken, waarvan de samenvatting verschijnt in de « Boekbespreking ». De titel van deze artikelen is aangeduid met een sterretje.

Prijs : Fotocopie : 5,25 fr per bladzijde
Microfilm : 0,60 fr per bladzijde

Occasion unique

Une des rares collections complètes du *Bulletin Agricole du Congo Belge*, appartenant à un particulier, est à vendre au prix officiel, majoré de 20 %. Prendre adresse au Service des Publications de la Direction de l'Agriculture, 7, place Royale, à Bruxelles.

GÉNÉRALITÉS — ALGEMEENHEDEN

Rapport du Secrétaire de l'Agriculture de l'Union Sud-Africaine pour l'année écoulée au 31 août 1955 (*Union of South Africa. Department of Agriculture. Annual Report of the Secretary for Agriculture for the year ended 31st August 1955*)

Ce rapport envisage les diverses branches de l'Agriculture dans lesquelles le Service Officiel est intervenu et expose les résultats obtenus. Il est divisé en cinq chapitres : I. Introduction, II. Les Services administratifs, III. Les mesures d'assistance et d'amélioration, IV. Les produits agricoles, V. Les services techniques.

Les progrès réalisés au cours des dernières années dans l'industrie, le commerce et la viticulture ont exercé une action considérable sur le développement de l'Agriculture. Les demandes d'aliments ayant augmenté, les procédés de vente ont été améliorés et l'Agriculture a intensifié sa production. On a adopté la mécanisation, de nouvelles méthodes, des plantes peu répandues et augmenté les superficies cultivées. L'influence de l'Agriculture sur l'économie du pays est grande et on prévoit qu'elle pourra subvenir aux exigences de la consommation.

D^r C. H. NEVELING

Farming in South Africa, Pretoria, Vol. 31, n° 359, pp. 40 à 175 (1956)

*** La formation de chlorophylle, en cas de déficience de fer** (*La formación de clorofila en casos de deficiencia inducida de hierro*)

Dans cette étude, l'auteur étudie le problème de la déficience en fer chez certains arbres fruitiers. Pour y remédier, on injecte du fer sous forme de sulfate ferreux. Ensuite, on analyse la répercussion dans les feuilles en recherchant la teneur en fer total et en fer

soluble, celle en chlorophylle, l'activité de catalyse et la présence de divers éléments minéraux (K, Mg et P) de nutrition.

On examine l'influence séparée du fer soluble; on découvre également des corrélations entre l'activité de catalyse et la teneur en chlorophylle. On constate aussi une relation entre le métabolisme de la potasse et la synthèse de la chlorophylle. L'auteur en déduit des constatations sur la présence de la chlorose des arbres ainsi observés.

A. ABADIA

Anales de la Estacion Experimental de Aula Dei, Sarraçosse (Espagne),
Vol. 4, N° 3-4, pp. 213-257 (1956)

*** Utilisation de l'énergie atomique en agriculture et pour la production des aliments** (*Utilización de la energia atómica en la Agricultura y Producción de Alimentos*)

Les auteurs de cette étude, après avoir souligné que chaque jour, notre planète compte 100.000 bouches de plus à nourrir, recherchent les moyens de résoudre le problème qui se pose ainsi avec une acuité toujours plus grande.

Il y a certes les moyens classiques, à savoir : réduction des pertes à la production, au stockage et à la distribution.

Mais les auteurs examinent spécialement l'aide que peut apporter l'énergie atomique en complétant les moyens précités, en vue de nourrir, vêtir et abriter la population croissante du monde. Ils passent en revue ce que peut donner l'application des isotopes radioactifs et de la radiation : 1° en agriculture et en alimentation; 2° pour réduire les pertes des cultures sur pied; 3° pour la culture génétique de variétés améliorées; 4° pour la conservation et l'emmagasinage des produits alimentaires; 5° pour l'augmentation de la productivité; 6° pour contrôler l'humidité, le drainage et divers dangers qui menacent les sols; 7° pour surveiller la nutrition, le métabolisme des plantes et des animaux; 8° en zootechnie; 9° pour les pêcheries et 10° enfin, pour l'alimentation humaine.

Agrotecnia, La Havane (Cuba), XI^e Année, pp. 19-36, mars-avril (1956)

Champignons récoltés au Congo belge par M^{me} M. GOOSSENS-FONTANA (II *Agaricus* FRIES s.s.)

Il s'agit d'une revue des espèces d'*Agaricus* du Congo belge. On en donne les caractères microscopiques : voile général, voile partiel, tissus intermédiaires, stipe, coloration des lamelles, couleur de la chair et changement à la coupe, odeur; les caractères microscopiques : examen des spores de même que les caractères chimiques : action de divers réactifs. 85 espèces, sous-espèces ou variétés sont décrites appartenant toutes au genre *Agaricus* FRIES s. s. sous-genre *Agaricus*.

P. HEINEMANN

Bulletin du Jardin Botanique de l'État, Bruxelles, Vol. XXVI, fasc. 1,
pp. 1-127, mars (1956)

AGROGÉOLOGIE — AGROGÉOLOGIE

Études du sol

La revue périodique *Plants and Gardens* publiée par le Jardin Botanique de Brooklyn consacre un fascicule spécial aux études du sol.

Dans l'article éditorial, le Directeur de cet établissement M. George S. AVERY Jr rappelle que tout ce qui parvient aux êtres vivants — exception faite des océans — provient des quelques pouces ou pieds du sol qui constituent le manteau du globe.

Les productions de notre terre nourricière ne sont jamais inutiles. Les pages sur lesquelles, le Bulletin Agricole du Congo Belge attire l'attention comprennent l'exposé des sujets suivants :

Is Your Garden on a Starvation Diet? (Votre jardin perd-il sa fertilité?) par William J. TUCKER.

Slow-Release Nitrogen Fertilizers (Engrais azotés à action lente) par Paul F. FRESE.

Living Quarters for Plant Roots (Le conditionnement du sol détermine le développement des racines) par Henry C. DE ROO.

Testing the Soil (L'analyse des sols) par Herbert A. LUNT.

Liming Garden Soils (Le chaulage des jardins) par John B. SMITH.

Working Your Soil (L'ameublissement du Sol) par Firman E. BEAR.

The Living Soil (La matière vivante du Sol) par R. BURKHOLDER.

Organic Compost or Commercial Fertilizer — Which? (Quelle fumure faut-il donner? le compost organique ou l'engrais commercial?) par Emil TRUOG.

Composting (La confection du compost) par George D. THORNTON.

Earthworms in Your Garden (L'action des vers de terre) par Henry HOPP.

Building Up a Sandy Soil (La mise en valeur d'une terre sablonneuse) par Hugh A. WARD.

Gardening in an Arid Soil (Le jardinage en sol aride) par Herbert A. LUNT.

Problem Soils (Problèmes que pose l'amélioration des sols) par Herbert A. LUNT.

Control of Soil-Inhabiting Pests of the Garden (Lutte contre les pestes terrestres des jardins) par C. E. WILLIAMSON.

Beware of the Lawn (and Soil) Racketeers (Méfiez-vous des contrefacteurs en ce qui concerne les fournitures destinées aux gazons et aux sols) par George S. AVERY Jr.

Soil Conditioners, Soil Structure, and Plant Growth (La désagrégation et la structure du Sol; leur influence sur la végétation) par W. P. MARTIN.

The Tiniest Crystals in Soils Perform Big Jobs (Les plus petits cristaux du sol présentent une très grande action) par Tsuneo TAMURA.

The Soil (Le sol : votre vie en dépend) par E. J. RUBINS.

Chacune de ces études, rédigée pour des praticiens et accompagnée d'illustrations, affecte un caractère moderne et rappelle les découvertes récentes.

Plants and Gardens, Brooklyn Botanic Garden, Brooklyn, Vol. 12, n° 1, 79 p. (1956)

* Principes et conditions d'emploi des oligo-éléments essentiels en agriculture

Les éléments essentiels pour les végétaux sont fer, manganèse, zinc, cuivre, bore, molybdène. On signale pour la tomate, le chlore comme oligo-élément indispensable. Dans l'étude des sols en rapport avec la présence des oligo-éléments essentiels, il faut tenir compte que non seulement la présence de ces éléments est indispensable, mais aussi qu'il existe des conditions de pH et de rH qui permettent ou qui empêchent l'assimilation par les végétaux. L'auteur décrit diverses techniques d'extraction des éléments essentiels assimilables.

Enfin les additions d'oligo-éléments doivent se faire après analyse du sol et surtout de la plante. Il faut tenir compte, non pas de la teneur du sol en élément carencé mais bien de l'état dans lequel il se trouve. L'addition de quantités considérables de zinc dans certains sols ne corrigeront pas une carence de cet élément dans les plantes parce que le zinc est lié au sol en combinaisons non assimilables.

J. LAVOLLAY

Fruits, Paris, Vol. 11, n° 3, pp. 95-104 (1956)

* Techniques rapides pour l'analyse des sols (*Técnicas rápidas para el análisis de suelos*)

L'objet de cette étude, au dire de l'auteur, consiste à décrire succinctement, les techniques d'analyses dites rapides et qui sont suivies par le laboratoire d'écologie agricole de Salta en Argentine.

Pour certains tests de fertilité, le sol, corps hétérogène et changeant, doit être étudié au moyen d'analyses se portant sur un grand nombre d'échantillons, pour permettre d'établir, statistiquement, la tendance des faits observés.

En raison du grand nombre d'échantillons à examiner, il convient de recourir à des analyses rapides dont l'efficacité est garantie à condition qu'elles soient faciles, économiques, brèves et précises.

Ce sont ces techniques qui sont exposées dans le présent travail.

Marino J. R. ZAFFANELLA

Revista de Investigaciones Agrícolas, Buenos-Aires, Tome X, N° 1, pp. 5-33 (1956)

* Les formes et types d'érosion du sol par l'eau en Afrique Occidentale française

Les phénomènes d'érosion s'extériorisent sous deux formes :

- A) Le détachement et l'entraînement des particules constitutives du sol.
- B) Le déplacement du sol en masse.

Dans le premier cas, on considère 5 types d'érosion :

1. Érosion par battage du sol. La pluie provoque un déplacement très faible de certaines particules du sol provoquant une modification de la structure du sol en surface qui peut engendrer une certaine diminution de la fertilité du sol.

2. Érosion en nappes. Cette érosion existe en A.O.F. dans les régions non couvertes par la forêt dense, même sur des pentes très faibles. Ce type d'érosion consiste en un décapage progressif de la couche superficielle pouvant atteindre des chiffres considérables.

3. Érosion en nappes ravinantes. Ce type est une prolongation du précédent. Son action est beaucoup plus rapide malgré son aspect bénin.

4. L'érosion en rigoles. Ce type n'existe que sur des horizons à forte pente. Il est fugace et fait souvent place à l'érosion en ravins.

5. Érosion en ravins. Ceci est la forme culminante du processus d'érosion.

Dans le cas du déplacement du sol en masse, on considère quatre types d'érosion :

1. Éboulements. Général en Afrique. Processus normal de recul des versants d'un horizon durci surmontant des horizons plus aisément affouillables.

2. Érosions par chenaux souterrains. Ce phénomène se trouve notamment sur les hauts plateaux du Fouta Djallon.

3. Coulées boueuses. Pénétration et subsistance de l'eau dans le sol dans des zones non boisées et en forte pente.

4. Reptation du sol. Sa zone d'existence en A.O.F. est celle de la forêt dense.

F. FOURNIER

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie d'Agriculture de France, Paris, Tome 42, n° 4, pp. 216-221 (1956)

PLANTES AMYLACÉES — ZETMEELHOUDENDE GEWASSEN

* Fumure et irrigation des maïs hybrides

Étude de la fumure. — Essais faits à la Station de Sidi Slimane sur sols de type tirs et hamri, argileux, compacts, dépourvus de calcaire dans les horizons supérieurs. Les résultats obtenus sont les suivants :

L'azote a une action nette et régulière sur les rendements en maïs, mais les rendements n'augmentent plus lorsque la dose d'azote dépasse 40 kg/ha. L'acide phosphorique est sans action de même que la potasse.

L'efficacité de la fumure complète NPK est étroitement liée à l'irrigation. Son efficacité est bonne, mais la formule forte n'est pas plus efficace que la formule moyenne. La fumure organique n'a pas eu d'action apparente sur les rendements.

Étude de l'irrigation. — Essais faits à Balaouane et à Sidi Slimane.

A dose d'arrosage égale et quelle que soit cette dose, le rendement augmente avec le nombre d'arrosages ou lorsque l'espacement des arrosages diminue.

A nombre d'arrosage égal, et quel que soit ce nombre, le rendement augmente avec la dose d'arrosage jusqu'à une certaine valeur au-delà de laquelle le rendement peut même diminuer.

Le rendement augmente avec le volume total d'eau distribué jusqu'à une valeur comprise entre 5.000 et 6.000 m³/ha.

L'augmentation des doses d'arrosage ne compense pas une diminution du nombre d'arrosages.

W. HUTTER

La Terre Marocaine, Casablanca, 30^e Année, N° 317, pp. 107-115, (1956)

* Un maïs hybride possède son pédigrée — Il faut choisir l'hybride convenant à chaque usage (*Hybrid Maize is Pedigreed Maize — But we must choose the Right Hybrid for the Job*)

Il existe au Queensland quatre types d'hybrides : « Q », provenant de la sélection du Queensland Agricultural College ; « GH », Grafton Hybrids similaires aux « Q » ;

« NEH » ou New England Hybrids diffèrent fortement des précédents et « DS » qui sont très voisins des « NEH ».

Les Q et GH ont été sélectionnés pour les conditions propres au Queensland. Ils y conviennent mieux que les hybrides NEH ou DS qui sont sélectionnés en Nouvelle-Angleterre ou en Nouvelles-Galles du Sud. Ces derniers supportent mal les hivers froids des plateaux.

On discute les raisons du choix et le choix lui-même d'un hybride.

Il ne faut pas faire de distinction entre graines plates et rondes pour le semis.

Dr L. G. MILES

Queensland Agricultural Journal, Brisbane, Vol. 81, n° 1, pp. 1 à 9 (1955)

*** Nouvelles variétés agrobotaniques de riz cultivés *Oryza sativa* L. et *Oryza glaberrima* St.**

L'auteur décrit 69 variétés de *O. sativa* : Var. *adversoseluana*, *alaotrana*, *altergoensis*, *angusta*, *anthropophaga*, *auriculata*, *badia*, *balantensis*, *castanea*, *chlamydantha*, *costivorensis*, *daloaensis*, *dextrinosa*, *Falca-Aurea*, *flagella*, *flammea*, *flammeorufa*, *guianensis*, *homochroma*, *kissiensis*, *kpelleana*, *limnicola*, *manensis*, *melanodonta*, *molesta*, *nguerzeana*, *nigrispina*, *nigro-uncinata*, *notata*, *nzoana*, *ob-Vasconcellosii*, *ochrofusca*, *oxyota*, *pallida*, *paracinnamomea*, *phaneroleuca*, *picta*, *pudica*, *para-allachabadica*, *para-Castroi*, *para-daloaensis*, *para-erythrocarpa*, *para-goensis*, *para-guianensis*, *para-javanica*, *para-mutica*, *para-ovoidea*, *para-philippensis*, *para-sepica*, *para-zeravschanica*, *pseudo-daloaensis*, *pseudo-goensis*, *pseudo-guineensis*, *pseudo-jarhanica*, *pseudo-mulayana*, *pseudo-ovoidea*, *pseudo-sepica*, *pseudo-limnicola*, *saginata*, *stercora*, *sub-Haskarlii*, *sub-ochrofusca*, *sub-philippensis*, *tricolorata*, *umbrosa*, *uncinata*, *ustulata*, *varia*, *violea*, et 41 variétés de *O. glaberrima* St. : *adnexiflora*, *albida*, *aspera*, *barbata*, *decolorata*, *ebenicolorata*, *elongata*, *exasperata*, *fulvella*, *futatoroensis*, *gambiensis*, *hirtella*, *hirsuta*, *hispida*, *latigluma*, *leucosperma*, *longearistata*, *luteobarbata*, *maliensis*, *media*, *mossiensis*, *nigeriana*, *nigrohirtella*, *nigrohispidata*, *neo-aspera*, *neo-barbata*, *neo-elongata*, *neo-media*, *neo-scoparia*, *perpusilla*, *pudica*, *pulchra*, *reticulata*, *rigida*, *robusta*, *rustica*, *salumensis*, *scoparia*, *semifulvella*, *sonrhaimica*, et *sudanica*.

Pour chacune de ces nouvelles variétés, la diagnose est donnée en latin.

R. PORTÈRES

Journal d'Agriculture tropicale et de Botanique appliquée, Paris, Vol. II, n° 12, pp. 573 à 599 (1955)

PLANTES OLÉIFÈRES — OLIEGEWASSEN

*** Mbocaya ou le palmier Coco du Paraguay — Une source d'huile importante**
(*Mbocaya* or *Paraguay Cocopalm* — *An Important Source of Oil*)

Cette plante, *Acromomia totai* MART., est la deuxième en importance parmi les palmiers du Paraguay. Une confusion existe quant à son identité exacte, plusieurs espèces très semblables portant le même nom vernaculaire.

Ce palmier atteint 12 m de hauteur, avec une circonférence d'environ 30 cm. L'auteur décrit les feuilles et les fruits. Ces derniers sont composés d'une écorce (épicarpe) entourant la pulpe (mésocarpe) au milieu de laquelle se trouve l'amande. A maturité, les fruits sont sphériques (3,5 cm de diamètre) jaune orangé.

Un dénombrement des palmiers a été effectué suivant des procédés approximatifs décrits. On atteint un chiffre total de 7.000.000 environ. La population se répartit différemment suivant trois zones, Nord, Centre et Sud. La production de ces arbres est très variable mais peut être estimée à une moyenne de 10 kg par arbre. Le fruit frais perd 35 % d'eau au cours du séchage préalable à l'usinage.

La pulpe et l'amande contiennent une huile présentant un grand intérêt économique. La pulpe contient à l'analyse 25 à 30 % et l'amande 60 % de matières grasses. Une comparaison est faite entre les teneurs en huile de l'*Elaeis* et du *Mbocaya*.

L'usinage du fruit présente beaucoup plus de difficultés que dans le cas de l'*Elaeis*.

On donne la nature des huiles contenues dans la pulpe et l'amande et leurs caractères analytiques comparés à ceux de l'*E. guineensis*.

Cette espèce présente une importance considérable dans la vie des indigènes qui en utilisent toutes les parties, soit comme nourriture (humaine ou du bétail) soit comme matériau à divers usages.

Industriellement, seule l'huile de l'amande a jusqu'à présent été commercialisée avec une production de 2.800 t en 1951; elle est utilisée en savonnerie et comme source d'huile comestible.

Quelques parasites de la plante sont cités. Une nouvelle industrie s'est créée au Paraguay et l'on doit considérer la possibilité de cultiver la Mbocaya.

K. S. MARKLEY

Economic Botany, Lancaster. Pa, Vol. 10, n° 1, pp. 1-32 (1956)

Le marché des corps gras en Afrique du Nord

L'économie des corps gras en Tunisie dépend uniquement de la production d'huile d'olive et de grignons et des exportations. La production moyenne est actuellement supérieure aux besoins locaux, alimentaires et industriels, même dans les mauvaises années. Elle augmente régulièrement. La Tunisie est donc toujours exportatrice et le restera, tout au moins si le relèvement du niveau de vie n'entraîne pas un accroissement sensible de la consommation locale. Le seuil d'équilibre semble se situer vers 15 kg d'huile par habitant. Mais cette éventualité ne paraît pas pouvoir se produire dans un avenir proche. C'est ce qui explique l'intérêt porté par les Tunisiens à l'organisation du marché des huiles fluides et au stockage ainsi qu'aux garanties d'écoulement sur la Métropole et l'Algérie, qui absorbent la majorité des exportations.

L'économie algérienne des corps gras est mal connue. Le raisonnement, d'après les données statistiques que l'on peut se procurer, indique une consommation totale de l'ordre de 60 à 70.000 tonnes de matières grasses, dont 50.000 pour les besoins alimentaires. La production locale (olive et grignons, graisse d'ovins et beurre) représente moins de la moitié des besoins totaux, et n'est pas susceptible d'une grande extension dans un avenir proche. Compte tenu des exportations, les disponibilités locales ne couvrent que le tiers des besoins. L'économie des corps gras repose donc en Algérie sur l'importation dans tous les domaines; et tout développement de la consommation, qui n'atteint pas actuellement 7 kilos par habitant et par an (les 2/3 de la consommation individuelle en Tunisie), ne peut qu'augmenter le chiffre des matières grasses importées, celles-ci étant composées essentiellement par les huiles fluides alimentaires de graines et les corps gras nécessaires à la savonnerie.

P. WORMS

Oléagineux, Paris, 11^e année, n° 3, pp. 155-158 et n° 4, pp. 241-245 (1956)

* La culture de l'arachide

L'arachide cultivée actuellement dans l'Ile Maurice est la variété *Natal Common* dénommée sur place « pistache cabri ». La récolte se fait après 4 mois. L'époque de plantation correspond à la fin de la campagne sucrière.

On conseille au planteur de sélectionner lui-même les semences dans sa récolte. On donne les procédés de décortilage.

On passe en revue les diverses opérations culturales : Préparation du sol, semis (env. 30 kg/ha), fumure-application en profondeur, au moment de la plantation, de superphosphate et de potasse puis, après germination, application en surface de sulfate d'ammoniaque et nitrate de soude. Les opérations du buttage, de la récolte et du séchage sont décrites ensuite.

A. D'EMMERZ DE CHARMOY

Revue Agricole et Sucrière de l'Ile Maurice, Port-Louis, Vol. 35, N° 1, pp. 31-35 (1956)

Essai de divers produits anticryptogamiques contre la cercosporiose du palmier à huile

La cercosporiose du palmier à huile due à *Cercospora elaeidis* STEY occasionne parfois sur pépinières, des dégâts suffisamment importants pour qu'on envisage d'enrayer son extension. L'essai réalisé en 1953 à la Station principale de l'I.R.H.O. de Sibiti (A.E.F.) montre nettement que certains produits anticryptogamiques appliqués sur les folioles (surtout la face inférieure) sont efficaces contre *Cercospora elaeidis* STEY. Ce qui démontre également le parasitisme de cet organisme. Les résultats révèlent la grande sensibilité du palmier au cuivre et orientent le choix vers des produits qui

en sont exempts. Les thiocarbamates de zinc sont à retenir. Au rythme auquel ont été répétés les traitements, il est possible d'obtenir des plants pratiquement indemnes de cercosporiose.

A. BACHY

Oléagineux, Paris, 11^e année, n° 4, pp. 231-233 (1956)

Les maladies de l'arachide aux États-Unis

L'auteur décrit brièvement les principales maladies de l'arachide signalées aux États-Unis : les maladies des plantules, Heat canker et Collar rot, Cercosporiose, Rouille, Moisissure blanche, Rhizoctonia, Texas root rot, Gousse noire, Gousse éclatée, Carence en calcium, Concealed damage, Blue damage, Maladies à virus, les nématodes : Root-knot, Meadow nematode (*Pratylenchus* sp.), Sting nematode. L'auteur expose les moyens de lutte à utiliser.

B. B. HIGGINS

Oléagineux, Paris, 11^e année, n° 4, pp. 213-220 (1956)

* *Oliepalm : productieverwachtingen van het Deli tenera type*

Uit een A.V.R.O.S. proef blijkt dat het *Deli-Tenera* type (*Tenera* × *Deli dura* kruising) 20-25 % meer olie voortbrengt dan het *Deli dura* type.

F. PRONK

De Bergcultures, Djakarta, 24^e jaargang, n° 15, blz. 379-381 (1955)

* *Nutrition minérale du palmier à huile — Une étude de la composition chimique des feuilles en rapport avec la chlorose et le rendement* (*Mineral Nutrition of the Oil Palm — A Study of the chemical composition of the frond in relation to chlorosis and yield*)

Les auteurs décrivent deux types de chlorose :

1° Les *taches orange* ; elles se forment sur les feuilles et suivent les veines. L'espace entre les veines reste vert. La nécrose débute à l'emplacement des taches ou au bord de la feuille. La nécrose est moins importante que dans le second type ;

2° Le *jaunissement* ; celui-ci atteint les feuilles les plus anciennes et débute par l'extrémité ou les bords.

L'étude de la relation chlorose-rendement montre une influence nette de la chlorose à taches orange alors que le jaunissement ne semble pas influencer le rendement dans une aussi grande mesure.

Des analyses ont été faites de feuilles atteintes de chaque type de chlorose.

Dans le cas du jaunissement, on observe que cet état est associé et probablement dû à une déficience de magnésium.

Dans le cas de la moucheture orange, on observe une corrélation avec une déficience en K₂O et un excès de calcium.

On a tenté de réduire cette chlorose par application d'engrais non calciques.

Enfin on donne la variation de composition chimique des feuilles de cinq familles différentes et la variation en éléments nutritifs avec l'âge.

J. K. COULTER et E. A. ROSENQUIST

The Malayan Agricultural Journal, Kuala Lumpur, Vol. XXXVIII, N° 4, pp. 214-236 (1955)

PLANTES STIMULANTES — OPWEKKENDE GEWASSEN

* *Les caféières des Bolovens*

Le plateau des Bolovens, situé entre la Sékong et le Mékong, est formé de terres brunes, peu profondes, hétérogènes, à faible structure physique.

La végétation montre un paysage dégradé qui doit remonter bien avant les essais de colonisation.

Le nombre de planteurs européens qui s'est élevé à 60 se monte actuellement à 3. La production du café dans cette région a atteint, à la bonne époque, 5.000 t ; en ce moment, elle est de 500 t.

Les cultures de caféiers déclinent rapidement ; non seulement les caféiers meurent, mais les érythrines dépérissent également.

On n'a pas retrouvé d'éléments suffisants pour incriminer un parasite. La maladie possède des agents mycologiques (*Hemileia* et *Colletotrichum*) et des facteurs physiologiques (épuisement des sols.)

Aucune lutte antiérosive n'est prévue.

Du point de vue économique cette situation est particulièrement grave pour le Laos.

P. TIXIER

Journal d'Agriculture Tropicale et de Botanique Appliquée, Paris,
Vol. II, n° 10-11, pp. 530-534, novembre (1955)

* La rouille des feuilles du caféier (*Leaf Rust*)

Les symptômes et les dégâts provoqués par *Hemileia vastatrix* sont décrits en détail. Les causes des épidémies sont alors envisagées :

- durée prolongée des pluies avec une température suffisamment élevée;
- présence d'une infection sérieuse à la fin des pluies (janvier);
- période à climat favorable avant que les spores n'aient perdu leur pouvoir germinatif;
- présence d'une attaque de rouille due aux deux facteurs précédents au début de la grande saison des pluies.

Les méthodes de lutte sont passées en revue. L'application de fongicide se fait par pulvérisations qui sont réparties de façon à empêcher le développement de la rouille avant les saisons des pluies. L'application principale se fera avant la petite saison des pluies. Une application supplémentaire sera faite à un intervalle de 4 à 5 semaines. Enfin une troisième pulvérisation à un intervalle semblable de la deuxième.

On donne les périodes optimales pour ces traitements dans les différentes régions à café du Kenya.

Les mélanges utilisés sont de 2 types, dont ci-dessous les formules :

1° « Magadi Soda Ash Burgundy » : sulfate de cuivre 0,6 kg, Magadi Soda Ash 0,4 kg, eau 100 l.

2° « Carbide Bordeaux » : sulfate de cuivre 0,6 kg, carbure de calcium 0,25 kg, eau 100 l.

Des variétés résistantes à la rouille ont été cherchées. La variété K 57, au Kenya, donne des résultats satisfaisants, mais ne résiste pas à toutes les formes de rouille.

La santé de la plante joue un rôle également dans la défense contre l'attaque du parasite. Il est nécessaire d'enlever les feuilles mortes dans les plantations atteintes

R. W. RAYNER

The Coffee Board of Kenya, Nairobi, Vol. XXI, n° 243, pp. 65-69 (1956)

* Étude du labour dans les caféières du Kenya. Partie II. Effet des pratiques culturales sur la structure du sol (A Tillage Study in Kenya Coffee. Part II. The effect of Tillage Practices on the Structure of the Soil)

Les changements de la structure du sol dus aux différentes pratiques culturales décrites dans la première partie de ce travail sont examinés.

Les effets des différents traitements ont été estimés en plantation par criblométrie du sol après labour et en laboratoire par mesure de la porosité et de la vitesse de percolation et en soumettant les échantillons de sol intact et de sol travaillé à l'impact d'une pluie artificielle.

Le « clean weeding », par des différentes méthodes, réduit la porosité et la vitesse d'infiltration et de percolation au point que l'érosion locale en feuille devient importante. La compétition des herbes avec le café est telle que la destruction de la structure du sol est d'importance relativement faible sur le rendement en café.

Une modification d'un motoculteur rotatif laisse espérer des résultats intéressants dans le désherbage des cafés dans ce type de sol.

H. C. PEREIRA et P. A. JONES

The Coffee Board of Kenya, Nairobi, Vol. XXI, n° 243, pp. 69-73 (1956)

Rapport de la Station expérimentale agricole de Tingo Maria

La densité de plantation dans les caféières

Les écartements habituels étant de 2,50 × 3 ou 3,50 m, il est résulté, d'essais réalisés à la Station de Tingo Maria, que pour les 4 premières récoltes, ou pour 4 premières

années de production, on a obtenu une augmentation de rendement de 30 % avec des écartements de $2,50 \times 2,50$ m.

La pulpe du café est aliment pour le bétail

La pulpe sèche du café constitue un aliment complet, qui, dans les rations, est utilisée à la place du maïs. Elle contient 7,27 % de protéines, le maïs 7,54 %.

Informations de la Station expérimentale agricole de Tingo Maria (Pérou), stencilé.

* La culture du caféier sous ombrage

Quand le caféier est cultivé sans ombrage, comme au Brésil, le sol s'épuise dans un temps relativement court et il est nécessaire de créer de nouvelles plantations sur d'autres terrains. Dans l'Inde, où l'on cultive le café depuis plus d'un siècle, le sol ne montre aucun signe d'épuisement, ce qui est dû à l'ombrage. Celui-ci permet d'éviter l'érosion, d'enrichir le sol et de parer à des chaleurs excessives, qui amèneraient la perte de l'humidité du sol.

El café de el Salvador, San Savador, Vol. XXV, nos 284-285, pp. 289-290 (1955)

Le Coleroga du Café (*El Koleroga en el Café*)

La maladie dénommée « Koleroga » est causée par un champignon, dont le nom scientifique est *Pellicularia koleroga* CKE ou *Corticium koleroga*. Elle est caractérisée par la production d'un mycelium gris qui apparaît sur les parties infestées. Le champignon peut attaquer les feuilles, les parties jeunes des tiges et les fruits; il se remarque à l'aspect des feuilles, qui deviennent noirâtres. Sans montrer de lésions, les feuilles se détachent des tiges et restent pendues, retenues par le mycelium. L'attaque provoque la destruction des feuilles, des jeunes rameaux qui portent les fruits et des cerises. Celles-ci, couvertes au début par un duvet blanchâtre, deviennent finalement noires.

Le « Koleroga » apparaît, tous les ans, sous une forme endémique, dans les plantations de café de la zone du Pacifique. Parfois il devient épidémique quand les conditions sont optima pour le développement du champignon. Il a causé des pertes de 15 % dans certaines régions en 1955.

Moyens de lutte : nettoyage des plantations — application de fongicides.

La variété Arabica San Ramon est peu attaquée. Les espèces *Canephora* et *Liberica* se montrent résistantes. Par contre l'Arabica, variété Murtha, est sensible.

M. A. FLORES, Fr. J. LEBEAU, E. STRAUBE

Boletín Agrícola, n° 4, 14 p. (1955)

Le chancre du caféier, causé par *Nectria* (*El cancer del café producido por Nectria*)

Cette maladie a causé à l'époque de grands ravages dans les domaines « Helvetia » et « Chocola ». Elle est causée par un champignon du genre *Nectria*, vraisemblablement le même que celui décrit, il y a plusieurs années, dans le domaine « El Porvenir » et dénommé *Nectria dodgei*.

Le champignon attaque toutes les parties du tronc et les racines des caféiers, quoique l'infection se situe principalement au collet dans la plupart des cas. Il envahit les tissus de l'écorce, s'étendant, à partir du point d'infection, dans toutes les directions, amenant finalement le dépérissement de l'écorce. Le chancre s'étend, en formant une ceinture de plaques d'écorces mortes tout autour du collet et cause en peu de temps le dépérissement de l'arbre. Il n'est pas facile de repérer les plants malades au début de l'infection. Quand les plaques chancreuses se remarquent et que les feuilles se fanent et brunissent, la maladie se trouve déjà à un stade avancé. L'infection ne semble possible que par les blessures de l'écorce. Le pourcentage d'arbres atteints était de 1 à 23 % dans quelques plantations de la côte du Pacifique. L'attaque était plus prononcée aux plus hautes altitudes. Au-dessous de 2.000 pieds, la maladie n'a pas atteint de fortes proportions et c'était entre 3.000 et 4.000 pieds que les caféiers étaient les plus attaqués.

Mesures de lutte : éviter de blesser l'écorce et application de bouillie bordelaise aux endroits malades grattés et empêcher ainsi la formation de plaques nécrosées tout autour des troncs.

F. J. LEBEAU, A. FLORES, R. HERNANDEZ

Boletín Agrícola, n° 2, La Aurora (Guatemala), 10 p. (1955)

*** Les raisons de la culture du caféier au soleil ou sous ombrage** (*El cultivo del café al sol y a la sombra y sus razones*)

L'auteur situe le problème en rappelant les travaux sur la physiologie et la fumure des caféiers, réalisés à l'Institut de Campinas, au Brésil.

Il apparaît de ces travaux :

- 1) que les plantations de caféiers sous ombrage de « *pacae* » ou d'Ingas évaporent plus d'eau que celles établies en plein soleil;
- 2) que les faibles quantités d'eau qui tombent au Brésil dans les régions à café — 1.200 mm environ — sont à peine suffisantes pour les caféiers;
- 3) que dans ces régions — l'eau étant un facteur limitatif de la production — celle-ci est de loin plus abondante dans les plantations non ombragées.

Il résulte d'autre part des travaux du Dr Paulo Tarso ALVIN, que les plants, exposés au soleil, ont une photosynthèse plus active que ceux croissant à l'ombre, c'est-à-dire, que le soleil donne aux plants une vie plus active. De là, la nécessité d'augmenter la fumure pour obtenir une bonne production. C'est ce que font les Brésiliens, afin d'empêcher un épuisement rapide des plants. Vouloir réaliser une plantation de caféiers sans ombrage dans des sols pauvres ou de fertilité moyenne, sans suppléer à ce manque de fertilité par l'apport de fumure, c'est condamner ces plantations à une mort prématurée par un épuisement rapide.

Dans les régions à fortes pluies, les arbres d'ombrage aident à évaporer l'excès d'eau et à arrêter l'érosion du sol. Dans ces régions, les sols sont généralement pauvres ou de fertilité moyenne. Or, la fertilité du sol est un facteur limitatif de la production. L'activité des caféiers est réduite du fait de la présence d'arbres d'ombrage. Les plants ne produisent que proportionnellement à la fertilité du sol et à la quantité de lumière qu'ils reçoivent. Pour y obtenir des rendements plus élevés, il faut, en conséquence, augmenter la fertilité du sol, tout en diminuant l'ombrage, en faisant celui-ci plus rare ou en employant des plantes de couverture pour arrêter l'érosion. La diminution des arbres d'ombrage permet l'augmentation des pieds de caféiers à l'hectare, ceci non seulement dans le but de contrôler l'érosion, mais également pour obtenir des rendements plus élevés.

L'auteur conclut que certains pays ont des raisons valables pour cultiver le caféier sous ombrage, comme d'autres en ont pour le planter en plein soleil, suivant les conditions locales de climat et de sol.

H. N. GARAYAR

Boletín trimestrial de experimentación Agropecuaria, Lima (Pérou), vol. IV, n° 1, pp. 26-28 (1956)

Caféiers en plein soleil ou caféiers ombragés (*Cafetales a pleno sol versus cafetales a la sombra*)

L'auteur répond à un article, paru dans le numéro 32 de la même revue, intitulé « *Cafe a sol o a la Sombra* » (Café au soleil ou à l'ombre). Il se montre plutôt adversaire de la plantation de caféiers en plein soleil à Costa Rica. Il met les planteurs en garde et dénonce le danger qui existe pour eux d'adopter d'emblée un système de plantation qui a déjà eu des conséquences funestes pour ceux qui l'ont utilisé. Il cite le cas des plantations de la Sarapiquí Coffee Company, dont on disait que les plantations avaient été abandonnées faute de main-d'œuvre, alors que les caféiers avaient, en réalité, périés, parce qu'ils avaient été plantés en plein soleil.

D'après lui, les essais entrepris aux Iles Hawaii semblent avoir influencé beaucoup de gens, alors qu'il règne dans ces îles des conditions tout à fait spéciales, uniques au monde, dues à une faible luminosité, une fertilité et une bonne texture du sol.

L'auteur, dans son très long article, ayant rencontré les arguments avancés par les partisans de la suppression de l'ombrage dans les caféières, finit comme suit :

« Dans une région, un rendement élevé est évidemment très important, pour autant que ce rendement ne porte pas préjudice à la qualité du café. La qualité du café, dans les petits pays, constitue l'unique planche de salut dans une crise de surproduction qui pourrait survenir. On a déjà vu dans la crise passée que, pendant que le Brésil se voyait obligé de brûler quelque 80.000.000 de sacs de café, les pays producteurs de cafés doux, comme on appelle les cafés produits à l'ombre, sont parvenus, bien qu'à des prix assez bas, à écouler toute leur production.

M. R. MONTEALEGRE

Suelo Tico, San Jose (Costa Rica), vol. VIII, n° 34, pp. 133-140 (1956)

* **Quelques impressions concernant la sélection du Robusta** (*Enige Gedachten betreffende Robustaselektie naar aanleiding van het Plantadvies 1956*)

Afin d'expliquer les recommandations aux planteurs de café, et pour donner une idée de leur valeur, on donne un aperçu des méthodes de sélection et d'estimation.

Comme les caractéristiques commerciales du café Robusta varient énormément avec les conditions écologiques, on montre l'urgence de l'établissement de parcelles d'essais dans chaque plantation. Sans données pratiques pour la sélection, il n'est pas possible d'établir de nouvelles recommandations sur le choix du matériel de plantation.

C. J. GUDE

De Bergcultures, Djakarta, 25^e année, n° 6, pp. 159-164 (1956)

La punaise du caféier (*Antestiopsis lineaticollis* STAL.) (*O percevejo do cafeeiro*) (*Antestiopsis lineaticollis* STAL.)

Ce petit insecte à l'odeur caractéristique appartient, comme l'indique l'auteur de cet article, à la famille Pentatomidae. Partout en Afrique, il s'attaque au Café Arabica. Suivant les recherches récentes des entomologistes, il a été possible de cataloguer une espèce type, comportant trois sous-espèces. L'auteur les énumère avec leurs champs d'opération en Afrique. Il donne un résumé de leurs caractéristiques biologiques et de leurs déprédations. Il nous signale, en outre, les ennemis de ce parasite et les moyens de le combattre, bien que ceux-ci s'avèrent assez aléatoires. L'insecticide qui, depuis la guerre s'est révélé efficace, est le D.D.T. Il signale en même temps le remède à appliquer contre d'autres parasites, notamment la Foreuse (Broca). Il termine son exposé en donnant un calendrier indiquant les périodes où il convient d'appliquer les traitements contre la punaise et autres parasites.

ANTÓNIO MENDES DA PONTE

Revista do Café Português, (Lisbonne), III^e année, n° 9, pp. 51-58 (1956)

Programme de sélection du café Robusta en Angola (*Programa de selecção de café Robusta em Angola*)

L'auteur de cette étude débute par l'énumération des espèces du genre *Coffea* qui croissent spontanément en Angola. De ces espèces, seules les variétés suivantes sont cultivées dans cette colonie : *typica*, *grossweileri* et *welwitschii*, appartenant à l'espèce *C. canephora* ou Robusta Angola.

Pour que la classification puisse se faire d'une façon plus précise que par le passé, l'auteur préconise l'étude biométrique du Robusta Angola. Il y a lieu de compléter de cette manière la distinction morphologique de CHEVALIER. D'ailleurs, les anciennes méthodes de sélection ont été remaniées, notamment au Congo belge. Actuellement, ces méthodes nouvelles se fondent sur l'étude, au cours de plusieurs années, des arbres mères et des rejetons. L'auteur termine son exposé en indiquant les diverses phases de sélection actuellement pratiquées en Angola.

HELDER LAINS E SILVA

Revista do Café Português, (Lisbonne), III^e année, n° 9, pp. 7-24 (1956)

Note sur quelques facteurs modifiant la sensibilité aux moisissures des fèves de cacao marchand

Il existe souvent une liaison très étroite entre certains caractères de la fève de cacao fermentée et les risques de moisissures. Ces caractères ne font que refléter des différences existant déjà avant fermentation et surtout les modifications subies pendant la préparation et le séchage du produit.

Dans son étude du séchage, l'auteur constate que l'importance des rides sur la coque diminue légèrement avec l'épaisseur des couches.

Il met en lumière, dans ses conclusions, que l'état des cabosses joue un rôle non seulement dans l'aspect commercial du produit mais aussi dans le rendement des fèves fermentées (les différences pouvant être de l'ordre de 25 à près de 40 % en poids).

Les moisissures qui apparaissent au cours de la fermentation sont très préjudiciables. Le lavage ne paraît nullement y remédier. Cette opération doit être totalement proscrite. En cas de séchage solaire, une épaisseur de 3 à 4 fèves paraît suffisante avec 3 à 5 brassages par jour.

R. RENAUD

Bulletin du Centre de Recherches Agronomiques de Bingerville n° 11 (1955)

*** Évaluation des clones de cacaoyer en relation avec leur résistance au *Marasmius perniciosus*** (*Evaluación de clones en relación con su resistencia a la Escoba de Bruja (Marasmius perniciosus) STAHEL.*)

Une méthode pour évaluer la résistance des clones de cacao au « balai de sorcière » a été imaginée.

On a étudié une évaluation quantitative suivant les idées de POUND sur cette matière. On a introduit une modification de la méthode de POUND pour mesurer la résistance en utilisant un chiffre intitulé « broom age ratio » qui est calculé pour chaque clone en divisant le nombre moyen de balais produits par tous les membres du clone du même âge, par l'âge de ceux-ci.

Ceci sert à différencier numériquement les clones étudiés et à former ainsi des groupes en rapport avec la résistance du clone à la maladie.

Cette méthode est spécialement utile pour isoler le matériel prédisposé à la maladie de populations inconnues; plusieurs tests sont suggérés avec du matériel résistant en vue de contrôler cette résistance.

R. DESROSIERS, C. W. BOLANOS y JULIO VARGAS

Turrialba, Revue interaméricaine de sciences agricoles, Costa Rica, vol. 5, n° 3, pp. 78-82 (1955)

*** La culture du tabac dans la région de Mareeba-Dimbulah** (*Tobacco Growing in the Mareeba-Dimbulah Area*)

La maturité des feuilles commence à partir de la 12^e semaine après la plantation et se poursuit durant six à huit semaines. On décrit les modes culturaux, l'étêtage, l'enlèvement des rejets et les procédés utilisés au Queensland pour la récolte et la mise au séchoir.

La préparation du tabac est exposée en grand détail. La méthode généralement utilisée est le séchage artificiel (Flue-curing) avec contrôle de température et d'humidité. Les séchoirs ont une dimension de 3,60 × 3,60 m et le nombre est déterminé de façon à suffire à la production de la plantation. Le chauffage est actuellement fait à l'essence ou au pétrole. Ces carburants présentent de nombreux avantages sur le bois et contre-balançant ainsi un prix plus élevé. Certains détails de construction sont fournis. Le séchage est conduit comme suit : 32° C-37,5° C. Maintenir à cette température sans aérage jusqu'à coloration vert-jaune. La température est portée ensuite à 40,5° C. L'aération est légère et la température maintenue 3 à 5 h, puis l'aérage est légèrement augmenté et la température portée à 43° et maintenue jusqu'à ondulation de la feuille sur les extrémités. On augmente ensuite l'aérage et l'on porte la température à 46° à raison d'un 1/2 degré par heure. Maintenir cette température jusqu'à disparition de toute coloration verte. Augmenter l'aérage et porter graduellement (1/2 h) à 48,5 ° que l'on maintient jusqu'à ce que le tissu de la feuille soit sec. Réduire légèrement l'aérage et porter à 54° à raison de 1°/h. Maintenir jusqu'à dessiccation des veines. Porter à 60° jusqu'à dessiccation (3°/h) puis à 73° à la même vitesse jusqu'à dessiccation complète.

Enfin l'auteur décrit les dernières opérations de bulking, préparation pour la vente, emballage, vente, organisation administrative.

E. W. BAIRD

Queensland Agricultural Journal, Brisbane, vol. 82, part 1, pp. 1-13 (1956)

*** Rapport général sur la biochimie du tabac** (*Rapporto generale sulla biochimica del Tabacco*)

Dans ce rapport, l'auteur a réuni les informations relatives à la biochimie du tabac, mais en se limitant à l'étude des faits biochimiques qui se produisent dans la feuille

du tabac au cours de la phase végétative, pendant celle du traitement et celle de la fermentation.

Il termine par les études relatives à la dégradation de la nicotine par voie microbiologique et à la nature du processus de fermentation du tabac.

M. GIOVANNOZZI

Il Tabacco, Rome, LX^e année, n° 678, pp. 1-70 (1956)

PLANTES TEXTILES — VEZELGEWASSEN

* Nouvelles études colorimétriques des cotons congolais

Après une première étude colorimétrique sur cotons congolais qui doit être considérée comme orientative, les auteurs se sont proposés de rechercher dans quelle mesure le problème du grisaillement du coton, dû à l'exposition aux facteurs extérieurs, pourrait être résolu par la sélection.

Dans ce but, l'étude systématique du ternissement du coton a été poursuivie sur différentes variétés de cotonniers. A cet effet, des capsules ont été exposées durant des périodes variables dans des pique-fleurs, soit à l'air libre, soit dans des bocaux fermés, pour déterminer le rôle respectif de la pluie, de la rosée, de l'ensoleillement, etc.

L'influence de la position des capsules a été étudiée en examinant séparément les capsules provenant, d'une part, de la base, d'autre part, du milieu et du sommet de la plante.

Ces essais ont été complétés par l'analyse du coton-graine plus ou moins longuement exposé soit sur claies de séchage, soit dans les champs. Ce dernier essai a été répété dans une dizaine de localités différentes.

Les mesures colorimétriques de 212 échantillons de coton ont permis de fixer globalement l'importance relative des différents éléments envisagés sur la décoloration du coton et d'évaluer la dégradation commerciale à laquelle le grisaillement peut donner lieu.

En particulier, on a pu opérer un classement entre les variétés en fonction de leur sensibilité. Ce comportement différentiel vis-à-vis des éléments décolorants s'explique en partie par certains caractères botaniques des variétés en cause, et montre que la sélection peut, dans ce domaine, jouer un rôle non négligeable.

A. BRIKHE et T. FRANSEN

Annales scientifiques textiles belges, Bruxelles, n° I, pp. 49-90, mars (1956)

* Fibres végétales (*Vegetable Fibres*)

Le but que s'est proposé l'auteur est de recenser aussi complètement que possible, les plantes fournissant des fibres à l'industrie textile, celle-ci prise dans son acception la plus large.

L'étude comporte une introduction suivie de 4 parties.

La première partie est constituée par une liste donnant, par ordre alphabétique, les dénominations botaniques de plus de 500 fibres (1^e colonne), avec leur dénomination usuelle (2^e colonne), leur provenance et leur usage (3^e colonne) et les sources auxquelles ces renseignements ont été puisés (4^e colonne).

Vient ensuite, en seconde partie, une liste des fibres naturelles classées par ordre alphabétique suivant leur dénomination usuelle, avec les dénominations botaniques correspondantes. Cette seconde liste est donc dressée à l'inverse de la première en vue de faciliter les recherches.

La troisième partie énumère les fibres végétales rassemblées au « Glen Agricultural textile College » et à son musée.

Enfin, une description sommaire des diverses méthodes d'extraction des fibres naturelles figure dans la quatrième partie.

L'étude, qui comporte au début une table des matières et à la fin un répertoire bibliographique, constitue un instrument de travail précieux pour la recherche de renseignements concernant les dénominations botaniques et usuelles des fibres textiles végétales ainsi que leur emploi.

J. C. DE KLERK

Science Bulletin n° 342, Pretoria, 55 p. (1955)

*** Contribution technologique à la production des fibres jutières dans les Territoires français d'outre-mer**

Après avoir rappelé les arguments d'ordre pratique en faveur de l'extraction bactériologique des fibres jutières, à partir des écorces (et non plus à partir des tiges), l'auteur définit les conditions de ce rouissage et, en particulier, la qualité de la lanière à utiliser.

Il expose ensuite les avantages techniques et les principales modalités d'utilisation des rouleaux à profil ondulé, suivant qu'ils sont montés sur des délanièreuses, sur des installations de lavage ou bien sur des assouplisseuses.

BUI-XUAN-NHUAN

Annales scientifiques textiles belges, Bruxelles, n° 1, pp. 195-207, mars (1956)

PLANTES A CAOUTCHOUC — RUBBERGEWASSEN

*** Nieuwe ontwikkelingen op het gebied van de natuurrubberproductie**

Een overzicht van de bijzonderste nieuwigheden die de jongste tien jaren bij de rubberbereiding ingang vonden is wel degelijk op zijn plaats.

Na de tap kan men moeten beroep doen op conserveringsmiddelen, bij de koagulatie kunnen versnellers op hun plaats zijn terwijl speciale rubbers speciale koagulantien eisen. Bij drogen en roken gaat men meer en meer naar de droogtunnel, rechtstreeks voor de crêpes en na roken voor de sheets. Verpakken, coaten en merken, evenals de roomlatexbereiding worden behandeld bij de « Normale bereiding ». Veel aandacht gaat naar de Technische eigenschappen en daarbij vooral naar de TC « Technically Classified » rubber en het vuilgehalte.

Nieuwe bereidingsvormen :

Voorcoagulatie bij zoolcrêpe; licht gekleurde sheets (Light-Coloured Sheets), Coagulum Dialysed Crepe (een produkt waarbij het losse coagulum na gisting en uitloging een eiwitvrije weinig water absorberende rubber geeft) behoren tot deze nieuwigheden.

G. J. VAN DER BIE en A. G. J. ARENTZEN

De Bergcultures, Djakarta, 25^e jaargang, n° 11, blz. 269-283 (1956)

*** Eerste resultaten van de meeldauwresistentie-selectie bij hevea**

Uit de te Borgor (Indonesië) doorgevoerde proeven blijkt dat het wel degelijk de moeite loont om meeldauwresistentie en hoge opbrengst te doen samengaan.

Waarnemingen in verband met rui (bladval) lieten een duidelijke correlatie aantonen tussen rui en meeldauwaantasting.

De cloon LCB 870 blijkt zeer weerstandbiedend maar is ook relatief een slechte producent. Kroonoculaties kunnen een oplossing bieden en zouden zelfs economisch te verantwoorden zijn. Selectie op productie in de LCB 870 cloon zijn eveneens bemoeigend.

E. C. PAARDEKOOPER

De Bergcultures, Djakarta, 24^e jaargang, n° 13, blz. 319-323 (1955)

Resultaten van een proef over herhaalde stimulering van de latexproductie

Er beginnen zo stilaan enkele jaren te verlopen sinds er met het stimuleren van de latex-vloei door middel van hormonenpastas werd begonnen. De cruciale vraag : zal met de tijd er geen ongunstige reactie te bemerken vallen of de stimulerende werking minder groot worden kan dan ook stilaan worden beantwoord.

D^r L. K. WIERSUM bespreekt de toestand na vijf opeenvolgende Stimulex behandelingen (om de zes maanden).

Een gemiddelde productieverhoging van 20 % en meer werd bekomen zonder dat nadelen kunnen worden aangetoond. Zowel het DRG (droog rubber gehalte) dan de bastregeneratie blijken niet ongunstig beïnvloed. Er werd gedurende deze 2 1/2 jaar geen terugslag waargenomen. De diktegroei schijnt wel geringer te zijn. Om productiepijken in de fabriek te vermijden wordt een omloopschema voorgesteld terwijl men de meerproductie door een aangepaste bemesting aan de boom wil vergoeden.

L. K. WIERSUM

De Bergcultures, Djakarta, 24^e jaargang, n° 14, blz. 353-357 (1955)

PLANTES A ÉPICES — SPECERIJGEWASSEN

Embryogénie du genre *Vanilla*. Développement de l'embryon chez le *Vanilla fragrans* (SALISB.) AMES

La marche de la segmentation a pu être rigoureusement suivie dans le *Vanilla fragrans* ; elle a permis de déterminer les règles de construction de l'embryon et de séparer des parties constitutives dont les destinées ne peuvent, pour le moment, être fixées, l'embryon, dans la graine, ne dépassant pas le stade proembryonnaire.

Y. VEYRET

L'agronomie tropicale, Nogent-s/Marne (France), vol. XI, n° 1, pp. 103-105 (1956)

PLANTES A PARFUM — REUKPLANTEN

Les plantes à parfum et médicinales en 1954

La culture des plantes aromatiques et médicinales occupaient, en 1954, des superficies que l'on évalue à 1.700 ha. Sur la quasi totalité de celles-ci sont cultivées la Menthe, la Rose et le Gêranium Rosat.

La culture de la Menthe est en régression ; au contraire celle de la Rose et du Gêranium progresse.

Gêranium Rosat et Rosier à parfum sont exploités principalement dans la région de Rabat où des ateliers de distillation ont été créés ces dernières années.

L'exploitation des peuplements spontanés de romarin, menthe Pouliot, cèdre et lichen notamment, a été poursuivie.

La distillation est effectuée par des alambics ou par des ateliers fixes établis dans les centres principaux : une quinzaine, dont 7 dans la seule région de Rabat.

La production totale est passée de 28 t en 1953 à 38,5 t en 1954 ; les exportations sont orientées principalement vers la France, la Grande-Bretagne et les U. S. A.

A noter que le cours moyen des essences de gêranium et de jasmin est en progression et que celui de la menthe poivrée est en régression ce qui fait varier proportionnellement l'importance des exploitations.

La Terre Marocaine, Rabat, 30^e année, n° 316, pp. 90-92, mars (1956)

Le genre *Strychnos* au Brésil (*O Gênero Strychnos no Brasil*)

Après avoir rappelé l'importance des *Strychnos*, plantes curarisantes et tétanisantes, l'auteur passe en revue les monographies consacrées au genre et en particulier les travaux de SANDWITH sur les *Strychnos* de la Guyane britannique et la monographie des espèces américaines due à KRUKOFF et MONACHINO. Cette dernière a été réalisée en grande partie sur le terrain. On connaît actuellement 60 espèces américaines du genre *Strychnos*, dont 54 ont été observées au Brésil.

Leur centre de dispersion est l'hylaea (43 espèces) et principalement la partie occidentale du grand bassin de l'Amazone. La limite méridionale de l'aire de dispersion du genre au Brésil est l'État de Rio Grande do Sul (qui ne possède qu'une seule espèce : *Strychnos brasiliensis*).

KRUKOFF et MONACHINO considèrent seulement 12 espèces de *Strychnos* comme curarisantes ; *S. toxifera*, *S. guianensis* et *S. castelnaeana* le sont indubitablement. L'auteur y joint le *S. solimoesana* qu'il faut peut-être rapprocher du *S. lethalis* de BARBOSA RODRIGUES et de diverses espèces de *S. trinervis* de Recife. L'auteur de ce travail insiste sur la nécessité de ne procéder aux identifications qu'en disposant du matériel en fleurs et en fruits de la même plante. Il décrit très soigneusement les 54 espèces brésiliennes et complète son étude par une systématique des *Strychnos* basée sur les caractères des fruits, parfois plus importants que les caractères des fleurs.

C'est ainsi que *S. froesii*, *pachycarpa*, *brachistantha*, *malacosperma* et *brasiliensis* s'identifient facilement en se basant sur les caractères des fruits contenant des graines mûres. Ceci permet de distinguer avec certitude l'espèce *nigricans* et l'espèce *brachistantha* ce qui n'est pas possible avec du matériel uniquement florifère et les espèces *S. froesii* et *S. hirsuta*. L'auteur note aussi de fortes différences entre les espèces : *S. rondeletioides*, *macrophylla* et *barnhartiana*.

L'examen du testa permet aussi de distinguer rapidement de toutes les autres espèces : *S. pachycarpa*, *brachistantha* et *malacosperma*. D'autre part, le *S. brasiliensis* est caractérisé par une gaine glabre de forme globuleuse.

Quelques figures complètent ce travail qui présente certainement un grand intérêt pour les systématiciens. Ceux-ci pourront comparer avec profit les études très complètes faites dans ce domaine par DUVIGNEAUD sur les *Strychnos* du Congo belge.

A. DUCKE

Boletim Técnico do Instituto Agronomico di Norte n° 30 (1955)

PLANTES FRUITIÈRES — FRUITTEELT

* L'Écaille de l'ananas (*Pineapple Scale Investigations*)

Des études sur le croisement saisonnier et le contrôle de *Diaspis bromeliae* (KERNER) ont été menées à Rochedale près de Brisbane.

Durant une période de dix-huit mois, le pourcentage de femelles adultes vivantes a été généralement bas. Le maximum a été obtenu en été et au début de l'hiver.

La ponte de plus de 20 % des femelles se fait continuellement avec un maximum en été et en hiver.

Une pulvérisation d'un mélange huile/sulfate de nicotine à intervalles durant l'année ne réduit pas de façon appréciable le nombre d'insectes vivants. Une émulsion de Parathion (0,1 %) donne de meilleurs résultats que le BHC (0,1 %) et l'émulsion de chlordane (0,5 %).

Le pourcentage d'insectes vivants et morts de cause naturelle est plus grand à la base des feuilles que sur la feuille elle-même; il n'est pas modifié par des applications d'émulsion huile/sulfate de nicotine. L'éclaircissement des plants ne modifie pas le pourcentage des insectes vivants.

Aucun des produits chimiques utilisés n'a influencé la floraison des ananas, l'application de BHC quelques semaines avant la récolte a teinté le fruit.

A. R. BRIMBLECOMBE

The Queensland Journal of Agricultural Science, Brisbane, Vol. 12, n° 3, p. 81 (1955)

Les besoins en azote et en phosphore des citronniers en Israël déterminés par analyse des feuilles (*Leaf Composition in Relation to Nitrogen and Phosphorus Requirements of Citrus Trees in Israel*)

Lors de l'analyse des feuilles en vue de déterminer une carence éventuelle en ces éléments, il faut tenir compte de plusieurs facteurs : âge des feuilles, position par rapport au fruit, saison de prélèvement, exposition au soleil. Un échantillonnage correct permet de minimiser les erreurs dues aux variations de ces différents facteurs.

Les compositions des feuilles varient également suivant le porte-greffe et le greffon. L'auteur suggère une relation entre la teneur en phosphore du porte-greffe et du greffon.

L'interprétation des résultats d'analyses de feuilles doit se faire avec précaution car une abondance en certains éléments nutritifs peut provoquer des effets indésirables sur la plante (p. ex. la qualité des fruits).

L. HERSCHBERG

Extrait de : « *Analyses des plantes et Problèmes des Engrais minéraux* », VIII^e Congrès International de Botanique, Paris, 12 p. (1954)

* Étude des maladies de *Mangifera indica* LINN. — VIII. Présence de dépôts dans les fruits nécrosés (*Studies on the Diseases of Mangifera indica* LINN. VIII. Occurrence of deposits in necrotic mangoes)

Cet article donne le détail d'une étude histopathologique effectuée sur une dizaine d'espèces différentes de mangues à des stades divers de maladie, à l'état frais et en conserve.

Les différentes variétés donnent des résultats comparables.

Des dépôts sont toujours présents dans les fruits nécrosés. Durant les stades préliminaires de nécrose, les dépôts se font surtout dans les vaisseaux; ils apparaissent ensuite dans les conduits puis dans le parenchyme. La quantité de dépôt augmente avec l'avancement de la nécrose.

On ne trouve pas de dépôt dans les mangues saines.

Les préservatifs à base de formol provoquent la formation de dépôts dans les mangues saines. L'alcool, au contraire, n'en provoque pas.

Les dépôts se font principalement dans le mésocarpe extérieur et intérieur. La concentration maximum se fait dans la région extrême du fruit.

Ces dépôts sur fruits frais sont au début jaunes et fluides; ils s'épaississent progressivement et se colorent de façon de plus en plus intense.

Ils consisteraient en tannins appartenant au groupe des phlobatannins ou phlobaphènes et leurs dérivés.

S. N. DAS GUPTA, S. N. ASTHANA et R. S. BHATT

The Indian Journal of Agricultural Science, Calcutta, Vol. 25, n° 4, pp. 247-52 (1956)

*** Note sur l'emploi des housses en polythène pour le conditionnement des bananes transportées en vrac nu**

L'I.F.A.C. présente une documentation succincte sur ce nouveau procédé d'emballage. Son emploi est justifié par les raisons suivantes :

1. Diminution de frottements légers entre régimes.
2. Gain de poids. La perte par dessiccation est diminuée. Gain de 1,5 %.
3. Récupération des mains décollées en cours d'expédition.
4. Amélioration de l'arrimage dans le navire bananier.

Ces divers avantages permettraient un amortissement de la housse.

Les caractéristiques et le mode d'emploi de cet emballage sont décrits.

I.F.A.C., *Fruits*, Paris, Vol. 11, n° 3, p. 113 (1956)

*** Considérations sur la température de séchage du latex de papaye**

L'auteur étudie dans deux séries d'expériences, l'effet de la température sur l'activité du latex de papaye séché dans un four à air chaud ou dans une étuve à vide (6 mm).

Le latex supporte beaucoup mieux l'action de la chaleur s'il est maintenu sous vide durant le séchage. Non seulement sa couleur reste blanche, mais l'activité se maintient durant un laps de temps plus long.

Il faut conserver au cours du séchage à l'air chaud, une température inférieure à 55°. Si l'on dispose d'un séchoir sous vide, la température pourra être poussée plus haut (65°).

R. HUET

Fruits, Paris, Vol. 11, n° 3, p. 111 (1956)

Une variété de *Pseudomonas* isolée de bananiers malades (*A Strain of Pseudomonas isolated from diseased Banana Plants*)

Durant le deuxième semestre 1954, une bactérie verte fluorescente a été isolée de bananiers malades, croissant dans la vallée du Jourdain, en même temps que d'autres organismes.

Cet organisme, injecté à des citrons, avocats, tomates et poivrons, à des jeunes gousses de pois et à des feuilles de laitue et de tomate, produit des lésions. Une pareille injection faite à des bananes ne produit, au contraire, aucune manifestation visible.

L'étude de cet organisme montre qu'il pourrait être identifié avec une variété de *Ps. polycolor* ou *Ps. aeruginosa*. L'injection de cette bactérie à des souris cause la mort après vingt-quatre heures.

Z. VOLCANI

Bulletin of The Research Council of Israel, Rehovot, Vol. V, n° 1, pp. 70-72 (1955)

*** L'Avocatier (*The Avocado*)**

Après revue des caractéristiques botaniques et des exigences de cette plante, on cite les diverses variétés cultivées au Queensland : Fuerte, Nabal, Anaheim et Hass avec leurs qualités et défauts.

Les méthodes de culture sont passées en revue, multiplication, plantation, taille, aménagement du sol.

La récolte se fait d'après la teinte prise par l'écorce du fruit. C'est une opération délicate. En Californie, on admet que la maturité correspond à un minimum de 8 % d'huile dans le fruit.

Enfin, on décrit le mode d'emballage.

R. L. PREST et A. A. ROSS

Queensland Agricultural Journal, Brisbane, Vol. 82, part 1, p. 19-26 (1956)

PLANTES LÉGUMIÈRES — GROENTETEELT

* Applications variées des matières plastiques en horticulture

L'emballage des fruits et des légumes utilise de plus en plus les sacs en matières plastiques transparentes. Des avantages nombreux résultent de ce fait. Cependant, il faut tenir compte de certains facteurs jouant un rôle considérable dans la conservation. L'épaisseur des membranes plastiques doit être telle qu'elle permette les échanges gazeux tout en maintenant le niveau d'humidité suffisant.

Des gaines en polyéthylène peuvent être utilisées dans le transport de greffons et de boutures. Leur emploi est envisagé dans les opérations de marcottage aérien.

En irrigation, le polyéthylène peut encore rendre de grands services soit par l'emploi de tuyaux en plastique, soit par l'utilisation de feuilles de plastiques pour diminuer les pertes d'eau dans les séguis principales (Station Expérimentale de Boufarik).

Enfin, on peut envisager l'utilisation des plastiques comme antitranspirants lors de la transplantation de certaines plantes. Il est alors utilisé sous forme de pulvérisation.

J. GAGNARD

Fruits et Primeurs, Casablanca, 26^e année, n° 275, pp. 23-27 (1956)

PLANTES FOURRAGÈRES — VEEVOEDER GEWASSEN

* Étuve aux rayons infra-rouges pour échantillons de fourrages (*Estufa de rayos infra-rojos para muestras de forrajes*)

Pour réduire l'espace réservé aux étuves de séchage des échantillons d'herbes de prairie, échantillons destinés aux laboratoires d'analyses, l'auteur imagine la construction d'étuves équipées de lampes infra-rouges. Cet appareil est de construction facile et peu coûteuse. Sa consommation d'énergie est peu importante. Il effectue une dessiccation uniforme et il est impossible de constater que ces échantillons n'ont pas été soumis à une étuve conventionnelle.

L'auteur joint à son travail une série de plans et de photos rendant la construction de cette étuve extrêmement aisée.

Napoléon MURILLO

Suelo Tico, San José (Costa Rica), vol. IX, n° 35, pp. 140-147 (1956)

Étude sur les pâturages dans la forêt péruvienne (*Estudios sobre Pastos en la Selva Peruana*)

En raison de l'importance de l'élevage pour la population péruvienne, et en prévision de l'augmentation croissante du nombre des habitants, l'auteur de cet article souligne la nécessité de disposer de nombreux pâturages. Après des observations d'ordre général, il formule quelques suggestions sur les procédés à suivre pour ce qui concerne la main-d'œuvre, l'organisation en général, l'équipement nécessaire, notamment pour faucher, sécher et semer les herbes de prairies.

Dans une seconde partie, il entre dans les détails concernant des viviers d'herbes recommandées, leur culture, la coupe, les traitements de la fertilité, etc. Il donne également des conseils pour la création de fumiers, sur la pratique du pâturage, la fixation de nitrogène en symbiose, sur la lutte contre les mauvaises herbes, sur les herbicides, etc. Il traite aussi de la combinaison pâturages et arbustes de légumineuses, etc.

W. W. WOODHOUSE

Programma Cooperativo de Experimentación Agropecuaria, Lima (Pérou), numéro spécial n° 3, 35 p. (1956)

PLANTES DIVERSES — VERSCHIEDENE GEWASSEN

* **Importance de la culture de la quinoa** (CHENOPODIUM QUINOA) **au Pérou**
(*Importancia del cultivo de la quinoa en el Perú*)

Comme nous l'apprend l'auteur de cette étude, la Quinoa était la plante la plus cultivée lors de l'arrivée des Conquistadores espagnols. Encore aujourd'hui, son importance est très grande au Pérou. Elle présente un double avantage : on peut la cultiver à des altitudes de 3 à 4.000 m et elle n'exige que très peu d'eau.

L'auteur indique la meilleure variété pour son rendement à l'hectare, pour sa valeur nutritive et surtout pour sa teneur en vitamine C, dont sont privées les céréales classiques. Il préconise de mélanger la farine de froment à celle de la quinoa dont il divulgue d'autres avantages encore. Il termine en publiant un tableau comparatif des éléments constitutifs de la quinoa et du froment.

Adalberto GORBITZ

Boletín Trimestrial de Experimentación Agropecuaria, Lima (Pérou),
Vol. IV, n° 3, pp. 23-25 (1955)

* **Les légumineuses à tubercules alimentaires de la Mélanésie**

Deux légumineuses de présence ancienne ont des tubercules comestibles utilisés par les autochtones.

Psophocarpus tetragonolobus, pois ailé ou pois carré, fait l'objet d'une culture importante. On consomme la gousse jeune, les graines mûres, les feuilles, l'inflorescence et surtout le tubercule racine.

Pueraria Thunbergiana BENTH. syn. *Pachyrrhizus trilobus* DC. existe depuis une époque reculée en Mélanésie. Il a fait l'objet d'une controverse botanique importante. Actuellement peu consommé et remplacé par une plante d'introduction récente : *Pachyrrhizus erosus*, Urban, ou patate cochon, pois manioc, yam bean.

J. BARREAU

La Terre et la Vie, Paris, n° 1, pp. 11-15 (1956)

* **La châtaigne d'eau de Chine ou Matai — Une culture en paddy de Chine**
(*Chinese Water Chestnut or Matai — A Paddy Crop of China*)

Eleocharis dulcis appartient à la famille des Cyperacées et est cultivée en paddy, en rotation de culture avec le riz, dans toute la Chine du Sud.

Le bulbe est la partie comestible. Il existe plusieurs variétés qui sont cultivées pour la consommation en légumes ou pour la fabrication de farine. On en donne une description botanique. Le nom *Eleocharis dulcis* comprend différentes formes, sauvages ou cultivées, précédemment décrites sous les noms *E. plantaginea* R. et S., *E. plantaginoides* W. F. WIGHT et *E. tuberosa* R. et S. La morphologie de la plante est détaillée. Le rendement en bulbes est considérable, pouvant atteindre 9 kg à partir d'une seule plante. L'auteur en décrit la culture en Chine. La production atteint 15 à 30 t à l'hectare. Le Matai est utilisé comme légume ou comme source de farine. Il est également utilisé en médecine. Il contiendrait un antibiotique, la puchine.

Un commerce important avec l'étranger existe : en 1947, les U. S. A. importaient 1.000 t de ce produit.

La culture de cette plante aux États-Unis est à l'étude.

W. H. HODGE

Economic Botany, Lancaster, Pa, vol. 10, n° 1, pp. 49-65 (1956)

ÉCONOMIE FORESTIÈRE — BOSBOUWECONOMIE

* **L'écorçage chimique des arbres**

Un traitement chimique peut tuer le cambium pendant la saison de croissance. Cela permet de détacher l'écorce facilement, même en hiver. L'arbre meurt debout et sèche déjà partiellement avant l'abattage.

Les avantages principaux de ce traitement sont les suivants :

- 1) il permet la récolte et l'écorçage du bois en toute saison;
- 2) il est plus économique que l'écorçage habituel;
- 3) il est de réalisation facile;
- 4) le bois écorcé chimiquement est propre, surtout dans les cas des résineux;
- 5) l'arbre meurt rapidement et n'est abattu qu'après plusieurs mois, ce qui permet un séchage partiel sans encombrement;
- 6) les écorces restent en forêt et contribuent à la formation de l'humus.

Essais pratiques — Parmi les substances chimiques essayées, c'est l'arsénite de sodium qui s'est avéré le plus efficace.

Le traitement se fait par annelage au moyen d'une scie spéciale. L'arsénite est appliqué au pinceau sur le cambium.

Des détails sont donnés sur les diverses manipulations et sur les précautions à prendre.

Revue du Bois, Paris, Vol. 10, n° 3, pp. 19-21 (1956)

*** Notes sur les arbres et arbrisseaux indigènes de la Rhodésie du Sud** (*Notes on Indigenous Trees and Shrubs of Southern Rhodesia*)

Conopharyngia elegans STAPF.; *C. stapfiana* (BRITTEN) STAPF.; *Leucospermum ellipticum* THUNB. R. BR.; *Ormocarpum bibracteatum* (STEUD. ex. A. RICH.) BAK. et *O. tricarpum* (TAUB.) HARMS.; *Rothmannia urcelliformis* (HIERN) BULLOCK; *Salix subserrata* WILLD.; *Schrebera trichoclada* WELW.; *Tamarindus indica* L.

A. A. PARDY

Rhodesia Agricultural Journal, Salisbury, Vol. 53, n° 2, pp. 205-217, mars-avril (1956)

Méthodes de plantation des arbres en régions arides (*Tree planting practices for arid areas*)

Cet opuscule, qui fait partie du *Manuel sur les plantations forestières dans le monde*, comporte des chapitres se rapportant à la récolte et à la manipulation des graines, aux pépinières, à la production de plants en pépinières et à l'afforestation.

Cet ouvrage est intéressant surtout pour les forestiers des régions tropicales où la reforestation s'avère particulièrement difficile à réaliser suite aux conditions écologiques défavorables.

F.A.O. Forestry Development Paper, Rome, n° 6, 126 p., mars (1955)

*** Distribution des bambous à travers le monde avec référence spéciale relative aux espèces de l'Inde et à leurs usages les plus importants** (*World distribution of bamboos with special reference to the Indian species and their more important uses*)

Les auteurs énumèrent les principaux genres les plus communs parmi les 30 genres et les 550 espèces que compte la tribu des Bambusées rangée dans la famille des Graminées.

La distribution des principaux genres et de leurs espèces est ensuite passée en revue.

Des indications générales sont données sur la croissance et les principales caractéristiques des bambous, ainsi que sur leurs usages aux Indes.

M. B. RAIZADA et R. N. CHATTERJI

Indian Forester, Dehra Dun (Inde), Vol. 82, n° 5, pp. 215-218, mai (1956)

GÉNIE RURAL — BOERDERIJBOUWKUNDE

*** Nouveau type de prise d'eau en rivière**

Fonctionnement hydraulique d'une prise d'eau. Nécessité de parer aux inconvénients dus au charriage des matériaux solides et à la formation des dépôts. Solutions possibles.

Description du modèle. Définition du matériau de charriage. Conditions d'alimentation de la prise d'eau.

Étude du fonctionnement « normal » de la prise; fonctionnement en période d'étiage.
Étude du fonctionnement « anormal ».

Possibilités et critères d'emploi de ce type de prise d'eau.

M. JOSÉ S. GANDOLFO

La houille blanche, Grenoble (France), 11^e année, n° 1, pp. 53-74 (1956)

*** Plantation et mécanisation** (*Beplanting en Mechanisatie*)

Pour améliorer le rendement dans le creusement des trous de plantation, on présente une machine permettant de creuser de 40 à 60 trous à l'heure (contre 2 à 4 par homme).

Cette foreuse est montée sur un tracteur et est capable de forer un trou de 60 cm de diamètre, pouvant aller jusqu'à 1 m de profondeur. La terre extraite est ramenée fort divisée autour du trou, ce qui facilite beaucoup la plantation.

Elle permet une économie de main-d'œuvre dans un travail dur et peu agréable.

A. A. M. CROUWERS

Tijdschrift der Nederlandsche Heidemaatschappij, Arnhem, 67^e année, n° 4, p. 96 (1956)

MÉTÉOROLOGIE — WEERKUNDE

Mise au point des théories récentes sur les grands phénomènes atmosphériques

Dans cette note, l'auteur donne un résumé succinct des théories récentes des grands phénomènes atmosphériques. Avant de résumer les théories de C. G. ROSSBY et ses collaborateurs, en vue d'expliquer les propriétés les plus caractéristiques de la circulation générale de l'atmosphère, l'auteur expose succinctement et clairement la convection nuageuse, le brassage horizontal de l'atmosphère et la circulation atmosphérique générale. Enfin, en se basant sur les idées de C. G. ROSSBY, il explique la circulation atmosphérique générale en considérant la circulation vers l'altitude de 12 km, la répartition géographique des zones pluvieuses et l'influence du frottement du sol.

P. QUENEY

Bulletin de l'Association des Géographes français, Paris, n°s 255-256, pp. 30-38 (1956)

PROTECTION DES PLANTES ET DES CULTURES

BESCHERMING DER GEWASSEN EN CULTURES

*** Efficacité de divers fongicides utilisés isolément ou combinés pour combattre le « Damping-off » et la pourriture des semences de pois et de fèves** (*Efectividad de varios fungicidas usados solos y en combinacion para el control del « Damping-Off » y la pudricion de semillas en arvejas y frijoles*)

L'auteur signale que les pois et les fèves qui furent l'objet de ces expériences furent d'abord sélectionnés. Ensuite, divers produits furent utilisés pour protéger ces semences en tenant compte des températures existant dans le sol et de celles de la saison d'hiver. Les fongicides qui présentaient la meilleure efficacité furent soumis à une série d'expériences. Les résultats satisfaisants obtenus sont énumérés dans ce travail, où l'on expose également la manière de procéder pour réussir.

Alberto SANCHEZ P.

Acta Agronomica, Palmira (Colombie), Vol. VI, n° 1, pp. 1-32 (1956)

*** Une des principales causes de détérioration des stocks de grains : la pululation des acarïens**

Les auteurs décrivent les ravages occasionnés par un acarïen, le *Tyroglyphus farinae* L. dans les stocks de grains. Les dégâts aux produits récoltés au cours de la moisson 1954, qui s'est effectuée dans des conditions climatologiques déplorable, ont été particulièrement élevés.

L'article mentionne les moyens de lutte à utiliser et une nouvelle méthode de contrôle.
 W. E. VAN DEN BRUEL, D. BOLLAERTS
Revue de l'Agriculture, Ministère de l'agriculture, Bruxelles, 9^e
 année, n° 3, pp. 304-315, mars (1956)

Essais sur le contrôle de la végétation aquatique à l'aide d'herbicides

La végétation aquatique est indispensable à la vie dans l'eau. Toutefois son envahissement peut être nuisible à une exploitation rationnelle, surtout pour une eau riche et sur un sol fertile. Le contrôle en est donc souvent nécessaire. Parmi les méthodes de contrôle, celle qui se pratique à l'aide d'herbicides fait l'objet de nombreux essais, mais assez dispersés.

Les herbicides suivants ont été expérimentés contre plusieurs espèces de végétaux aquatiques : hormones végétales de synthèse, T.C.A., chlorate de sodium, arsénite de sodium, bénomchlor, sulfate de cuivre. 136 parcelles d'expérience, habituellement d'un are, ont été installées.

Les hormones végétales de synthèse, peu toxiques pour les poissons, sont efficaces contre certains végétaux, mais pour la plupart de ces hormones, des traitements répétés sont nécessaires. Le T.C.A. et le chlorate de sodium ont été employés pour le traitement du fond des étangs à sec. L'emploi de l'arsénite de sodium est intéressant dans la lutte contre la végétation submergée; toutefois les concentrations nécessaires sont voisines des concentrations toxiques pour le poisson. Le bénomchlor, très dangereux pour la faune piscicole, est peu indiqué en pisciculture. Le sulfate de cuivre est le meilleur herbicide contre les algues mais sa toxicité ne peut être perdue de vue.

Il est envisagé de poursuivre les essais entrepris.

J. A. TIMMERMANS

Travaux de la Station de recherches de Groenendaal, (Belgique),
 Série D, n° 17, 38 p. (1955)

Observations sur deux *Cyperus* envahissants des cultures tropicales africaines dans les conditions du Nord-Cameroun

Le *Cyperus maculatus* BOECK (216) et le *Cyperus rotundus* L. (537) sont deux plantes envahissantes des cultures tropicales, dont l'aire s'étend, au Cameroun, de la bordure forestière Sud (4° lat. N) jusqu'au bord du lac Tchad (13° Nord), du climat guinéen au climat soudano-sahélien.

Ces *Cyperus* se développent rapidement en terrain cultivé, où la concurrence des autres herbes ne joue plus, et gênent considérablement les semis d'arachides et de riz.

Il faut alors plusieurs binages très laborieux pour dégager les jeunes plants. Aussi doit-on abandonner le plus souvent à la jachère les terrains trop envahis, dont les rendements diminuent sensiblement.

Les *Cyperus* ne supportent pas la concurrence des plantes d'ombrage ou des Graminées envahissantes à fort développement (*Pennisetum*, *Andropogon*). Une jachère assez longue de plantes couvrantes ou de Graminées peut arriver à diminuer la densité des *Cyperus* et rendre les terres aptes à la culture.

A. VAILLANT

L'agronomie tropicale, Nogent-s/Marne (France), vol. XI, n° 1,
 pp. 112-114 (1956)

ZOOTECHNIQUE — HUISDIERKUNDE

* La vache standard

Une nouvelle méthode permet de comparer les productions des vaches laitières de différentes exploitations. Cette méthode se basant sur la production standard permet, en exprimant la production en litres par vache standard, d'apprécier la valeur du cheptel laitier.

L'auteur démontre par quelques exemples l'utilité de cette méthode, d'application courante aux Pays-Bas.

J. DE BRABANDERE

Revue de l'Agriculture, Ministère de l'agriculture, Bruxelles, 9^e
 année, n° 3, pp. 271-289, mars (1956)

*** Planification de l'industrie du lait dans l'Inde et grandes centrales laitières**

Le nombre de producteurs de lait en Inde s'élève à 21.180.000 avec un bétail laitier s'élevant à 219 millions de têtes (1/3 du cheptel mondial).

La production laitière est trop faible; la production moyenne d'une vache en Inde est de 186 kg contre 2220 aux U.S.A.; la production d'une bufflesse est de 495 kg.

La consommation quotidienne de lait n'atteint que 154 g en moyenne par personne.

Un premier plan quinquennal pour l'amélioration de l'agriculture est achevé, un second a pris cours. En ce qui concerne l'industrie laitière, il comporte : installation de fermes pilotes, encouragement du petit élevage laitier, insémination artificielle, amélioration des bétails médiocres, création de coopératives, production de fourrages verts.

Deux initiatives remarquables : Plan des Villages Pilotes et Grandes centrales laitières dont l'Aarey Milk Colony et la Kaira Union.

La première de ces centrales est destinée à ravitailler Bombay. La deuxième est un centre laitier ancien qui ravitaillera également Bombay. Une aide importante a été apportée par l'U.N.I.C.E.F. dans la réalisation des transformations apportées à ce Centre.

Techniques Animales, Courtenay (France), pp. 3-6, mars 1956

PÊCHE ET PISCICULTURE — VISVANGST EN VISTEELT**La pisciculture et l'exploitation rationnelle des pêcheries intérieures dans l'économie rurale**

La préface de cet ouvrage que nous reproduisons ci-dessous, donne l'essentiel des points qui y sont développés :

« Ce travail a pour objet de donner un aperçu du rôle des pêcheries intérieures dans l'économie rurale et d'indiquer les moyens d'en accroître l'importance et l'efficacité. Il a été rédigé à l'intention des administrateurs de la pêche pour les aider à comprendre la nature et le rôle de ces pêcheries. Ce livre ne décrit pas les techniques et les pratiques de la pisciculture et de l'exploitation rationnelle des pêches : pour la description détaillée de ces techniques et les conseils relatifs à la mise en valeur des pêcheries intérieures, le lecteur devra se reporter aux textes spécialisés. Ces techniques ne sont mentionnées ici que dans la mesure où cela a été nécessaire pour donner une idée nette de ce que l'on entend par le terme de pêcherie intérieure et des facteurs dont les plans d'aménagement doivent tenir compte pour obtenir de ces activités les meilleurs résultats. Le lecteur désireux de poursuivre l'étude de ces questions trouvera une bibliographie sommaire à la fin de ce travail. »

W. H. SCHUSTER et G. L. KESTEVEN, G. E. P. COLLINS

Étude de la F.A.O. sur la pêche, Rome, n° 3, 67 pages (1955)

Documentation

Officielle

Officiële

Documentatie

1^{er} juin 1956 — Loi portant approbation de la Convention portant création de la Commission de Coopération technique en Afrique au sud du Sahara, signée à Londres le 18 janvier 1954 ⁽¹⁾

(B. O., 1956, n^o 18, p. 1586)

Article unique

La convention portant création de la Commission de Coopération technique en Afrique au sud du Sahara, signée à Londres, le 18 janvier 1954, sortira son plein et entier effet.

Promulguons la présente loi, ordonnons qu'elle soit revêtue du sceau de l'Etat, et publiée par le *Moniteur belge*.

BAUDOUIN

Avis du Gouverneur de la Province de l'Équateur du 3 juillet 1956 — Fermeture à la colonisation de certaines régions du Territoire de Budjala

(B. A., 1956, n^o 29, p. 1263)

Il est porté à la connaissance du public que les enquêtes de saturation effectuées pour le secteur de Gombe Doko de Likimi en Territoire de Budjala en vue d'assurer la préservation des intérêts fonciers des Congolais concluent actuellement à une pénurie de terres dans les groupements :

- Bundja
- Ekabi.

En conséquence j'ai décidé que jusqu'à nouvel ordre seront seules consenties dans les régions précitées les cessions et conces-

1 juni 1956 — Wet houdende goedkeuring van de Overeenkomst tot oprichting van de Commissie voor Technische Samenwerking in Afrika ten zuiden van de Sahara, ondertekend op 18 januari 1954, te Londen ⁽¹⁾

(A. B., 1956, nr. 18, blz. 1586)

Enig artikel

De overeenkomst tot oprichting van de Commissie voor Technische Samenwerking in Afrika ten zuiden van de Sahara, ondertekend op 18 januari 1954, te Londen, zal volkomen uitwerking hebben.

Kondigen deze wet af, bevelen dat zij met 's Lands zegel bekleed en door het *Belgisch Staatsblad* bekendgemaakt worde.

Bekendmaking van de Gouverneur van de Evenaarsprovincie van de 3 juli 1956 — Sluiting voor de kolonisatie van zekere streken van het Gewest Budjala

(B. B., 1956, nr. 29, blz. 1263)

Ter algemene kennis wordt gebracht dat de saturatieonderzoekingen gedaan voor de sector van Gombe Doko van Likimi in het Gewest van Budjala, ten einde de grondbelangen van de inlanders te beschermen, hebben aangetoond dat er grondschaarste bestaat in de groeperingen :

- Bundja
- Ekabi.

Bijgevolg heb ik besloten dat tot nader bevel in voornoemde streken enkel zullen worden toegestaan de afstanden en conces-

⁽¹⁾ Moniteur du 29 juillet 1956

⁽¹⁾ Staatsblad van 29 juli 1956

sions de terres d'une superficie maximum de 5 hectares et dont la mise en valeur projetée apparaîtra à l'autorité compétente devoir contribuer au développement économique de ces régions ou assurer des avantages matériels ou moraux aux natifs intéressés (postes d'achat de fruits, briqueteries, postes à bois, transit, parcelles résidentielles, commerciales et industrielles).

Toute demande de terre ne répondant pas entièrement aux conditions stipulées ci-devant sera rejetée.

sies van gronden met een maximumoppervlakte van 5 hectaren en waarvan de productiefmaking door de bevoegde overheid beschouwd wordt bij te dragen tot de economische ontwikkeling van deze streken of materiële of morele voordelen te verschaffen aan de betrokken inlanders (opkoopposten voor vruchten, transitoposten, woon-, handels- en nijverheidspercelen).

Elke grondaanvraag die niet aan de hierboven bepaalde voorwaarden voldoet, zal verworpen worden.

MULLER

Arrêté n° 52/68 du 4 juillet 1956 du Gouverneur de la Province du Katanga réglementant la chasse à certains animaux dans toute l'étendue de la Province du Katanga

(B. A., 1956, n° 31, p. 1350)

Article 1

La chasse aux animaux mâles adultes, appartenant aux espèces suivantes : *Kobus defassa* et *Redunca arundinum*, est interdite aux titulaires d'un petit permis de résident ou d'une autorisation collective ou individuelle de chasse.

Elle est autorisée, à raison d'une tête de chacune de ces espèces, au détenteur d'un moyen permis de résident et de 2 têtes au titulaire du grand permis de résident.

Article 2

Le présent arrêté est applicable dans toute l'étendue de la Province du Katanga.

Besluit nr. 52/68 van 4 juli 1956 van de Gouverneur van de Katanga-provincie tot reglementering van de jacht op sommige dieren in de ganse Katangaprovincie

(B. B., 1956, nr. 31, blz. 1350)

Artikel 1

De jacht op de mannelijke volwassen dieren, die behoren tot de volgende soorten : *Kobus defassa* en *Redunca arundinum*, is verboden aan de titularissen van een klein verlov van ingezetene of van een gemeenschappelijke of individuele jacht-toelating.

De jacht is toegelaten naar verhouding van één stuk van ieder van die soorten aan de houder van een middelbaar verlov van ingezetene en van twee stuks aan de titularis van een groot verlov van ingezetene.

Artikel 2

Dit besluit is van toepassing over gans de uitgestrektheid van de Katangaprovincie.

PAELINCK

Arrêté n° 52/70 du 4 juillet 1956 du Gouverneur de la Province du Katanga interdisant dans toute l'étendue de la Province du Katanga la chasse au guépard ou cheetah, dit « Kisumpa Tambwe »

(B. A., 1956, n° 31, p. 1351)

Article unique

La chasse au guépard ou cheetah, dit « Kisumpa Tambwe », « Kisaka Tambwe », « Kizenza Tambwe », est interdite dans toute l'étendue de la Province du Katanga pour une période de cinq ans allant du 1^{er} juillet 1956 au 30 juin 1961.

Besluit nr. 52/70 van 4 juli 1956 van de Gouverneur van de Katanga-provincie houdende verbod op in de ganse Katangaprovincie op de jachtluipaard of cheetach, « Kisumpa Tambwe » genaamd, te jagen

(B. B., 1956, nr. 31, blz. 1351)

Enig artikel

De jacht op de jachtluipaard of cheetah, genaamd « Kisumpa Tambwe », « Kisaka Tambwe », « Kizenza Tambwe », is verboden in de ganse Katangaprovincie voor een periode van vijf jaar, gaande van 1 juli 1956 tot 30 juni 1961.

PAELINCK

9 juillet 1956 — Loi portant approbation de la convention phytosanitaire pour l'Afrique au sud du Sahara, signée à Londres, le 29 juillet 1954 ⁽¹⁾

(B. O., 1956, n° 18, p. 1597)

Article unique

La convention phytosanitaire pour l'Afrique au sud du Sahara, signée à Londres le 29 juillet 1954, sortira son plein et entier effet.

Promulguons la présente loi, ordonnons qu'elle soit revêtue du sceau de l'État, et publiée par le *Moniteur belge*.

BAUDOUIN

9 juli 1956 — Wet houdende goedkeuring van de phytosanitaire overeenkomst voor Afrika ten zuiden van de Sahara, ondertekend op 29 juli 1954, te Londen ⁽¹⁾

(A. B., 1956, nr. 18, blz. 1597)

Enig artikel

De phytosanitaire overeenkomst voor Afrika ten zuiden van de Sahara, ondertekend op 29 juli 1954, te Londen, zal volkomen uitwerking hebben.

Kondigen deze wet af, bevelen dat zij met 's Lands zegel bekleed en door het *Belgisch Staatsblad* bekendgemaakt worde.

Ordonnance n° 52/210 du 13 juillet 1956, classant un bloc forestier d'une superficie de 678 ha, dit de « Pangi », en Territoire de Seke-Banza

(B. A., 1956, n° 31, p. 1324)

Ordonnantie nr. 52/210 van 13 juli 1956 waarbij een bosblok genaamd « Pangi » groot 678 ha, in het Gewest Seke-Banza wordt geklasseerd

(B. B., 1956, nr. 31, blz. 1324)

Ordonnance n° 52/211 du 13 juillet 1956, classant un bloc forestier d'une superficie de 1.600 ha, dit de « La Lufu », en Territoire de Seke-Banza

(B. A., 1956, n° 31, p. 1326)

Ordonnantie nr. 52/211 van 13 juli 1956 waarbij een bosblok, groot 1.600 ha, genaamd « La Lufu », in het Gewest Seke-Banza, wordt geklasseerd

(B. B., 1956, nr. 31, blz. 1326)

Ordonnance n° 41/234 du 2 août 1956 modifiant l'ordonnance n° 41/131 du 14 avril 1948 fixant les conditions d'exportation des bois

(B. A., 1956, n° 34, p. 1459)

Article unique

Le texte de l'article 3 de l'ordonnance n° 41/131 du 14 avril 1948 est remplacé par le texte suivant :

« Article 3 — L'exportation du bois d'ébène, des bois contre-plaqués et des bois de placage n'est pas soumise aux conditions fixées par les articles 1 et 2.

» Toutefois, ces bois seront pratiquement exempts de pourriture et de piqûres.

» En ce qui concerne les feuilles de placage destinées à l'intérieur des contre-plaqués (« core-stocks ») seules les piqûres actives doivent être prises en considération. »

JONLET

Ordonnantie nr. 41/234 van 2 augustus 1956 houdende wijziging van ordonnantie nr. 41/131 van 14 april 1948 tot vaststelling van de uitvoervoorwaarden voor hout

(B. B., 1956, nr. 34, blz. 1459)

Enig artikel

De tekst van artikel 3 van ordonnantie n° 41/131 van 14 april 1948 wordt door de volgende tekst vervangen :

« Artikel 3 — De uitvoer van ebbenhout, » triplex- en multiplexhout alsook van » opleg- en inleghout is niet onderworpen » aan de voorwaarden bepaald bij de » artikelen 1 en 2.

» Evenwel moeten deze houtsoorten » praktisch vrij zijn van rot en worm- » steken.

» Wat betreft het inleghout bestemd » voor triplex- en multiplexhout (« core- » stocks ») dienen alleen de actieve worm- » steken in aanmerking genomen. »

⁽¹⁾ Moniteur du 29 juillet 1956

⁽¹⁾ Staatsblad van 29 juli 1956

Arrêté n° 54/88 du 7 août 1956 du Gouverneur de la Province du Katanga relatif au transfert et à l'abattage du bétail dans les territoires de Dilolo, Sandoa, Kapanga et Sakania

(B. A., 1956, n° 34, p. 1492)

Article 1

Dans les territoires de Dilolo, Sandoa, Kapanga et Sakania, il est interdit, pendant une période de cinq ans, de tuer ou de transférer d'un territoire dans un autre, sauf avec l'autorisation du Commissaire de District ou de son délégué, des femelles de l'espèce bovine. Cette interdiction s'étend aux taureaux et bœufs de moins de 4 ans. En cas d'épizootie, l'interdiction de tuer peut être suspendue par le Commissaire du District, l'autorité vétérinaire entendue.

Article 2

Tout propriétaire ou détenteur de bétail est tenu de déclarer la composition de son troupeau, à toute demande d'un membre du personnel territorial ou vétérinaire ou agricole.

Article 3

Tout propriétaire ou détenteur indigène est tenu, sur ordre des mêmes autorités, de présenter son bétail à l'endroit et à la date fixée par le Service Vétérinaire, pour lui faire subir le contrôle.

Article 4

Seront réformés les sujets reconnus impropres à l'élevage par l'autorité vétérinaire, et les porteurs de tares devenus inutilisables pour leur spécialisation.

Article 5

Les animaux réformés seront marqués pour être livrés en boucherie de la lettre R à la joue gauche ou à la face gauche de l'encolure.

Article 6

Tout propriétaire ou détenteur indigène est tenu, sur ordre du Service Vétérinaire, de présenter à l'endroit et à la date fixés par ce dernier, les géniteurs mâles jugés impropres à la reproduction, pour leur faire subir la castration.

Article 7

Les autorités territoriale, vétérinaire et agricole sont chargées, chacune en ce qui la concerne, de l'exécution du présent

Besluit nr. 54/88 van 7 augustus 1956 van de Gouverneur van de Katanagaprovincie betreffende het overbrengen en afslachten van vee in de gewesten Dilolo, Sandoa, Kapanga en Sakania

(B. B., 1956, nr. 34, blz. 1492)

Artikel 1

In de gewesten Dilolo, Sandoa, Kapanga en Sakania, is het gedurende een periode van vijf jaar, behoudens met toelating van de Districtcommissaris of zijn afgevaardigde verboden, wijfjesrunderen te doden of van een gewest naar een ander gewest over te brengen. Dit verbod strekt zich eveneens uit tot de stieren en ossen van minder dan 4 jaar. In geval van epizootie kan het slachtverbod door de Districtcommissaris geschorst worden, de veterinaire dienst gehoord.

Artikel 2

Elke eigenaar of houder van vee is verplicht op elk verzoek van een lid van het gewestelijk, veterinaire of landbouwkundig personeel, de samenstelling van zijn veestapel aan te geven.

Artikel 3

Elke inlandse eigenaar of houder van vee is, op bevel van dezelfde overheidspersonen, verplicht zijn vee te leiden naar de plaats en op de datum door de veterinaire dienst vastgesteld, om het te laten controleren.

Artikel 4

Worden gereformeerd, de dieren die de veterinaire overheid als ongeschikt beschouwt voor het fokken en de dieren welke gebreken hebben waardoor zij onbruikbaar worden voor hun specialisatie.

Artikel 5

De gereformeerde dieren zullen met het oog op hun aflevering voor de slagerij op de linkerkaak of op de linkerzijde van de hals met de letter R gemerkt worden.

Artikel 6

Elke inlandse eigenaar of houder van vee is, op bevel van de veterinaire dienst, verplicht de mannelijke dieren die voor het fokken ongeschikt beschouwd zijn, naar de plaats en op de datum door deze dienst vastgesteld, te leiden om ze te laten castreren.

Artikel 7

De gewestelijke, veterinaire en landbouwkundige overheidspersonen zijn, elk wat hem betreft, belast met de uitvoering

arrêté, qui entrera en vigueur le 1^{er} août 1956.

Article 8

L'arrêté n° 54/155 du 26 décembre 1950 est abrogé.

van dit besluit dat op 1 augustus 1956 in werking treedt.

Artikel 8

Het besluit nr. 54/155 van 26 december 1950 wordt ingetrokken.

MORIAME

Ordonnance n° 21/235 du 8 août 1956, déterminant la forme des statuts des coopératives indigènes

(B. A., 1956, n° 34, p. 1456)

Article 1

Les sociétés coopératives indigènes et les groupements de ces associations sont formés par des actes spéciaux sous seing privé, appelés « Statuts »; le nombre d'exemplaires originaux de ceux-ci est déterminé par celui des membres fondateurs, augmenté des trois exemplaires nécessaires aux dépôts prévus par l'article 25 du décret du 24 mars 1956.

Article 2

Sans préjudice des dispositions du décret du 24 mars 1956 sur les coopératives indigènes, les statuts d'une association ou d'un groupement d'associations doivent déterminer les points suivants :

1° En ce qui concerne l'association ou le groupement d'associations :

- a) la dénomination,
- b) le siège social,
- c) la zone d'action,
- d) l'objet social,
- e) la durée.

2° En ce qui concerne le fonds social :

a) la manière dont il est ou sera ultérieurement formé et son minimum,

b) les conditions de retrait des versements.

3° En ce qui concerne les membres :

a) la désignation précise des membres fondateurs,

b) les conditions d'admission, de démission et d'exclusion,

c) l'étendue de leur responsabilité, s'ils sont tenus des engagements de la société solidairement ou divisément, sur tout leur patrimoine ou jusqu'à concurrence d'une somme déterminée seulement,

d) la manière dont leurs droits sont constatés.

Ordonnantie nr. 21/235 van 8 augustus 1956 tot bepaling van de vormen der statuten van de inlandse coöperatieve verenigingen

(B. B., 1956, nr. 34, blz. 1456)

Artikel 1

De inlandse coöperatieve verenigingen en de groeperingen van deze coöperaties worden opgericht bij bijzondere onderhandse akten, genaamd « Statuten »; er worden evenwel originele exemplaren daarvan opgemaakt als er leden-oprichters zijn, doch dit aantal dient vermeerderd met de drie exemplaren welke nodig zijn voor de neerleggingen waarvan sprake in artikel 25 van het decreet van 24 maart 1956.

Artikel 2

Onverminderd de bepalingen van het decreet van 24 maart 1956 op de inlandse coöperatieve verenigingen, moeten de statuten van een coöperatie of van een groepering van coöperaties de volgende punten bevatten :

1° Wat betreft de coöperatie of de groepering van coöperaties :

- a) de benaming,
- b) de maatschappelijke zetel,
- c) de actiezone,
- d) het maatschappelijk voorwerp,
- e) de duur.

2° Wat betreft het maatschappelijk fonds :

a) de wijze waarop het bijeengebracht is of later zal bijeengebracht worden en zijn minimum,

b) de voorwaarden tot opvraging van de stortingen.

3° Wat betreft de leden :

a) de nauwkeurige aanwijzing van de leden-oprichters,

b) de voorwaarden tot aanneming, ontslag en uitsluiting,

c) het gebied van hun verantwoordelijkheid, of zij hoofdelijk of niet-hoofdelijk instaan voor de verbintenissen van de vereniging, voor hun ganse vermogen of enkel tot een bepaald bedrag,

d) de wijze waarop hun rechten worden vastgesteld.

4° En ce qui concerne le conseil de gestion :

- a) le nombre de membres,
- b) l'étendue de la responsabilité des membres,
- c) la périodicité des réunions,

d) les modalités de participation aux votes,

e) le quorum et la majorité requis pour la validité des délibérations.

5° En ce qui concerne les assemblées générales et, le cas échéant, le Bureau des représentants et les assemblées régionales :

- a) le mode de convocation,
- b) la périodicité des réunions,

c) les modalités de participation aux votes,

d) le mode de répartition des membres entre les différentes assemblées régionales,

e) le nombre et les modalités de désignation des représentants de chaque assemblée régionale au Bureau des représentants,

f) dans un groupement d'associations : le nombre et les modalités de désignation des mandataires des associations primaires qui représenteront celles-ci aux assemblées générales.

6° En ce qui concerne la gestion financière :

a) la date de la clôture des écritures sociales et de l'établissement des inventaires, du bilan et du compte des profits et pertes,

b) les modalités d'affectation des excédents favorables et d'amortissement des pertes.

7° Les modalités de modification des statuts.

8° Les modalités de dissolution anticipée par les membres et de liquidation.

9° La procédure réglant le recours et l'arbitrage en cas de contestations entre l'association ou le groupement d'associations et ses membres ou des tiers.

Article 3

La présente ordonnance, applicable au Congo Belge et au Ruanda-Urundi, entrera en vigueur le 1^{er} septembre 1956.

4° Wat betreft de raad van beheer :

- a) het getal der leden,
- b) het gebied van de verantwoordelijkheid der leden,

c) de periodiciteit van de bijeenkomsten,

d) de modaliteiten van deelneming aan de stemmingen,

e) het quorum en de meerderheid vereist voor de geldigheid der beraadslagingen.

5° Wat betreft de algemene vergaderingen en, bij voorkomend geval, het Bureau van vertegenwoordigers en de regionale vergaderingen :

a) de wijze van bijeenroeping,

b) de periodiciteit van de vergaderingen,

c) de modaliteiten van deelneming aan de stemmingen,

d) de wijze van verdeling van de leden onder de verschillende regionale vergaderingen,

e) het getal en de modaliteiten van aanwijzing van de vertegenwoordigers van elke regionale vergadering in het Bureau van vertegenwoordigers,

f) in elke groepering van coöperaties : het getal en de modaliteiten van aanwijzing van de lasthebbers van de oorspronkelijke coöperaties die deze laatste in de algemene vergaderingen zullen vertegenwoordigen.

6° Wat betreft het financieel beleid :

a) de datum van afsluiting van de maatschappelijke boeken en van het opmaken van de inventarissen, van de balans en van de winst- en verliesrekening,

b) de modaliteiten van bestemming van het batig saldo en van delging der verliezen.

7° De modaliteiten tot wijziging van de statuten.

8° De modaliteiten van vervroegde ontbinding door de leden en van liquidatie.

9° De procedure tot regeling van het beroep en van de arbitrage in geval van betwistingen tussen de coöperatie of de groepering van coöperaties en haar leden of derden.

Artikel 3

Deze ordonnantie, welke van toepassing is in Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi, treedt op 1 september 1956 in werking.

Ordonnance législative n° 52/244 du 9 août 1956 modifiant le décret du 21 avril 1937 sur la chasse et la pêche, spécialement en son article 63

(B. A., 1956, n° 34, p. 1458)

Article 1

L'article 63 du décret du 21 avril 1937 est remplacé par la disposition suivante :

« Le Gouverneur Général et le Gouverneur de Province peuvent, dans les régions qu'ils déterminent, interdire ou restreindre la pêche et le commerce de toutes ou certaines espèces de poissons, et les soumettre à telles conditions qu'ils estimeront utiles, y compris la délivrance d'un permis de pêche ou de commerce et le paiement de taxes.

» Tout ou partie du produit de ces taxes pourra être attribué aux circonscriptions indigènes dont les habitants exercent des droits de pêche coutumiers dans les régions susvisées.

» Lorsque des indigènes des contrées limitrophes jouissent, concurremment avec des indigènes du Congo, de droits de pêche coutumiers dans des eaux frontalières, une partie du produit des taxes perçues en application du présent article pourra, à charge de réciprocité, être remise aux autorités étrangères pour être réparties entre les ayants droit coutumiers de ces contrées. »

Article 2

La présente ordonnance législative entrera en vigueur le 25 septembre 1956.

PETILLON

Ordonnance n° 52/240 du 8 août 1956 classant un bloc forestier d'une superficie de 1.215 ha dit « De l'entre Lumbembe-Lubilu » en Territoire de Mweka

(B. A., 1956, n° 33, p. 1423)

Wetgevende ordonnantie nr. 52/244 van 9 augustus 1956 houdende wijziging van het decreet van 21 april 1937 op de jacht en de visserij, inzonderheid artikel 63

(B. B., 1956, nr. 34, blz. 1458)

Artikel 1

Artikel 63 van het decreet van 21 april 1937 wordt door de volgende bepaling vervangen :

« De Gouverneur-Generaal en de Provinciale Gouverneur kunnen in de streken die zij bepalen, het vissen van en de handel in alle of sommige vissoorten verbieden of beperken en zulks aan voorwaarden onderwerpen die zij nuttig zullen achten, daaronder begrepen de aflevering van een visverlof of een handelsvergunning en de betaling van taksen.

» De opbrengst van deze taksen zal geheel of gedeeltelijk toegekend kunnen worden aan de inlandse gebieden waarvan de inwoners gewoonterechtelijke visrechten in bovenvermelde streken uitoefenen.

» Wanneer inlanders van de aangrenzende streken, tegelijk met inlanders van Congo, gewoonterechtelijke visrechten in grenswateren genieten, kan, op voorwaarde van wederkerigheid, een gedeelte van de opbrengst van de met toepassing van onderhavig artikel geheven taksen aan de buitenlandse autoriteiten worden teruggegeven om onder de gewoonterechtelijke rechthebbenden van deze streken te worden verdeeld. »

Artikel 2

Deze wetgevende ordonnantie treedt op 25 september 1956 in werking.

Ordonnantie nr. 52/240 van 8 augustus 1956 waarbij een bosblok genaamde « De l'entre Lumbembe-Lubilu » groot 1.215 ha, in het Gewest Wweka wordt geklasseerd

(B. B., 1956, nr. 33, blz. 1423)

BULLETIN D'INFORMATION

de

L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ETUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE

INEAC

INFORMATIEBULLETIN

van het

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO

NILCO

VOL. V, N° 5

OCTOBRE 1956 OCTOBER

Bulletin d'Information de l'INEAC

Informatiebulletin van het NILCO

SOMMAIRE**Vol. V****N° 5****OCTOBRE 1956**
OCTOBER**INHOUD**

		Pages/Blz.
Essais de saignée en hévéaculture dans les plantations expérimentales de l'INEAC	F. THIRION J. CARNEWAL J. DENIS	281
Le prix de revient du lait dans la région d'Elisabethville . .	M. JOTTRAND	317
L'acariose du cotonnier	G. SCHMITZ	329
 Comptes rendus de recherches — Verslag van onderzoeken		
Quelques observations sur la production des copaliers . . .	DIVISION FORESTIÈRE	341
 Petites informations — Korte mededelingen		
Note sur le poste météorologique du Mont Bukulumisa . .	F. HENDRICKX	345

RÉDACTION & ADMINISTRATION
Rue aux Laines, 12, Bruxelles

REDACTIE & ADMINISTRATIE
Wolstraat, 12, Brussel

BULLETIN D'INFORMATION

DE L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ETUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE
(INEAC)

INFORMATIEBULLETIN

VAN HET
NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO
(NILCO)

VOL. V

N^o 5

OCTOBRE 1956
OCTOBER

Essais de saignée en hévéaculture dans les plantations expérimentales de l'INEAC

par

F. THIRION,

Chef du Secteur du Congo central,

J. CARNEWAL,

et

J. DENIS,

Chef de la Plantation expérimentale de Mukumari,

Chef de la Plantation expérimentale de Bongabo.

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	283
<i>Mukumari</i>	283
Situation géographique	283
Caractéristiques pédologiques	283
Données climatologiques	284
<i>Bongabo</i>	284
Situation géographique	284
Caractéristiques pédologiques	284
Données climatologiques	285
Première partie : ESSAI DE SAIGNEE DE LA PLANTATION EXPERIMENTALE DE MUKUMARI	285
I. CONSIDERATIONS GENERALES	285
a. Buts de l'expérience	285
b. Objets étudiés	285
c. Dispositif expérimental	286
d. Réalisation	286

II. OBSERVATIONS ET RENDEMENTS	286
a. Mode de saignée	286
b. Pause annuelle de la saignée	288
c. Mode de saignée et repos annuel	288
d. Clone et mode de saignée	289
e. Clone et pause annuelle de la saignée	289
Deuxième partie : ESSAI DE SAIGNEE DE LA PLANTATION EXPERI- MENTALE DE BONGABO	290
I. CONSIDERATIONS GENERALES	290
a. Buts de l'expérience	290
b. Objets étudiés	290
c. Dispositif expérimental	290
d. Réalisation	291
II. OBSERVATIONS ET RENDEMENTS	291
a. Mode de saignée	291
b. Pause annuelle de la saignée	292
c. Mode de saignée et pause annuelle	292
d. Clone et mode de saignée	293
e. Clone et pause annuelle de la saignée	293
Troisième partie : MODES DE SAIGNEE SUR LE PLAN ECONOMIQUE	294
I. PRODUCTION	294
II. PRIX DE REVIENT DU CAOUTCHOUC	295
a. Estimation du coût de la main-d'œuvre	295
b. Frais d'établissement d'un hectare d'hévéas	295
c. Frais d'exploitation d'un hectare d'hévéas	296
1. Entretien	296
2. Récolte	296
3. Usinage	296
d. Frais divers	297
III. VALEUR MARCHANDE DU CAOUTCHOUC	297
IV. BILAN D'EXPLOITATION	297
a. Mode de saignée	297
b. Pause annuelle	303
c. Choix du mode d'exploitation	308
Quatrième partie : INCIDENCE DU MODE D'EXPLOITATION SUR L'ETAT SANITAIRE DES PLANTATIONS	309
a. Mortalité	309
b. Maladies du panneau de saignée	310
CONCLUSIONS	312
a. Mode de saignée	312
b. Pause annuelle de saignée	312
c. Economie des divers traitements	312
1. Mode de saignée	312
2. Pause de saignée	313
3. Durée de l'exploitation	313
4. Main-d'œuvre	313
d. Bilan d'exploitation	314
e. Choix du mode d'exploitation	315
1. Mode de saignée	315
2. Pause de saignée	315
f. Incidence du mode d'exploitation sur l'état sanitaire	315

INTRODUCTION

En 1939, l'INEAC ouvrait deux Stations d'hévéaculture, l'une à Mukumari dans le Nord-Sankuru, l'autre à Bongabo dans l'Ubangi. A cette époque, ces deux régions étaient relativement peu connues quant à leur valeur agricole en général et leur vocation aux cultures industrielles arbustives en particulier. Le programme de ces Centres comprenait, d'une part, l'étude du comportement de l'hévéa dans les deux zones envisagées, d'autre part, la mise au point des modalités de culture et d'exploitation appropriées à ces milieux.

Pour atteindre l'objectif assigné, plusieurs essais furent entrepris, de 1939 à 1943, dans chacune de ces deux Plantations expérimentales. Les recherches, d'ordre essentiellement pratique, furent poursuivies à une échelle industrielle. Parmi les points spécialement étudiés, il faut citer : les modes d'ouverture, la protection du sol, les types d'écartement, les systèmes de saignée, l'introduction et l'adaptation locale du matériel végétatif, le contrôle phytosanitaire.

Cette note a pour objet d'exposer les résultats acquis dans les expériences de saignée et d'en tirer les conclusions tant au point de vue agronomique que sur le plan économique. Toutefois, avant de passer à cet exposé, il est utile de situer géographiquement ces deux Plantations et d'en donner succinctement les caractères climatologiques et pédologiques principaux.

Mukumari.

Situation géographique.

Cette Plantation se situe à une altitude de 535 m, dans la zone forestière du Nord-Sankuru, à 160 km au Nord de Lodja et à 80 km au Sud de la rivière Lomela. Longitude : 23° 11' E. Latitude : 2° 50'S.

Caractéristiques pédologiques.

Les sols de la Plantation expérimentale de Mukumari sont sablo-argileux légers et profonds. Le sédiment contient, en profondeur, environ 20 % d'éléments fins, un peu moins dans les horizons de surface. L'argile est kaolinique et la réserve en minéraux altérables est nulle.

Pour des sols aussi légers, les teneurs en matières organiques peuvent être assez élevées : 20 % de carbone organique pour les vingt premiers centimètres. C'est dans cet horizon humifère qu'est localisée la réserve minérale de ces sols.

Données climatologiques (1).

Mois	Humidité relative de l'air à 15 h (%)	Précipi- tations (mm)	Tempé- rature moyenne journalière (°C)	Insolation (h)
Janvier	68,6	156,6	24,2	148,5
Février	66,3	182,5	24,4	143,6
Mars	69,9	197,4	24,5	155,8
Avril	74,6	162,3	24,3	131,7
Mai	68,9	168,7	24,4	155,3
Juin	67,1	43,4	23,3	175,7
Juillet	70,2	112,4	23,1	147,8
Août	68,5	85,2	23,4	169,5
Septembre	63,5	167,5	23,3	172,9
Octobre	65,8	233,5	23,8	177,0
Novembre	67,3	278,7	24,1	136,9
Décembre	69,6	215,6	23,8	131,5
Moyenne	68,4		23,9	
Total		2.003,8		1.846,2

Bongabo.*Situation géographique.*

La Station est située à une altitude de 450 m, dans la zone forestière de l'Ubangi, à 180 km à l'Est de Gemena et à 30 km à l'Ouest de la rivière Mongala. Longitude : 20° 35' E. Latitude : 3° 6' N.

Caractéristiques pédologiques.

Les sols de la Plantation expérimentale de Bongabo sont brun-rouge, argilo-sablonneux et reposent, à une assez grande profondeur, sur une cuirasse ferrugineuse. La structure est moyennement grumeleuse et la consistance fluctue de friable à ferme. Le sédiment contient environ 40 % d'éléments fins en surface et 50 % vers un mètre de profondeur. L'argile est essentiellement de nature kaolinique et la réserve en minéraux altérables est pratiquement nulle. Comme tous les latosols, les éléments utiles à la croissance du végétal sont accumulés dans les horizons de surface où ils sont liés à la matière organique.

(1) Données de 1954, sauf pour les précipitations qui sont les moyennes calculées sur la période 1949 à 1954.

Données climatologiques (1).

Mois	Humidité relative de l'air à 15 h (%)	Précipi- tations (mm)	Tempé- rature moyenne journalière (°C)	Insolation (h)
Janvier	58,5	36,7	24,5	238,8
Février	61,7	48,4	25,2	154,7
Mars	57,7	116,5	25,3	196,2
Avril	59,0	162,6	25,6	210,3
Mai	66,5	209,1	25,4	171,1
Juin	69,2	183,0	24,5	143,9
Juillet	70,0	171,5	24,0	157,5
Août	70,9	273,8	24,2	133,4
Septembre	68,0	175,2	24,3	140,9
Octobre	69,4	221,4	24,3	153,8
Novembre	63,8	142,9	24,8	176,0
Décembre	63,3	47,5	24,4	196,9
Moyenne	64,8		24,7	
Total		1.788,6		2.073,5

★
★ ★

PREMIERE PARTIE

Essai de saignée de la plantation de Mukumari.**I. CONSIDERATIONS GENERALES****a. Buts de l'expérience.**

1^o Déterminer, au point de vue économique, le meilleur mode de saignée et la durée de la pause annuelle d'exploitation la plus propice à l'hévéaculture dans la zone forestière du Nord-Sankuru.

2^o Distinguer la réaction éventuelle, aux différents traitements confrontés, de chacun des clones introduits dans la région.

b. Objets étudiés.

Quatre modalités de saignée :

a) Saignée sur une demi-circonférence, un jour sur deux (S/2-d/2);

b) Saignée sur une demi-circonférence, un jour sur trois (S/2-d/3);

c) Saignée sur un tiers de circonférence, un jour sur deux (S/3-d/2);

d) Saignée sur une demi-circonférence, trois semaines sur six (S/2-3w/6).

(1) Données de 1954, sauf pour les précipitations qui sont les moyennes calculées sur la période 1949 à 1954.

Trois temps de pause :

- a) Deux mois par an;
- b) Un mois par an;
- c) Pas de pause.

Trois clones d'arbres greffés :

- a) Tj 16;
- b) M 5;
- c) M 8.

c. Dispositif expérimental.

L'essai, d'une superficie de 60 ha, comporte 30 parcelles élémentaires de 2 ha. L'inventaire effectué en fin 1954 renseignait 400 à 700 arbres saignés par parcelle; aussi les rendements sont-ils toujours rapportés à l'arbre saigné ⁽¹⁾.

De la combinaison des facteurs « clone » et « temps de pause » avec les trois premières modalités de saignée, sont issus 27 objets. Le quatrième type d'exploitation (trois semaines sur six) ne comporte aucun repos annuel; appliqué aux trois clones considérés, il donne lieu à trois objets supplémentaires.

Chacun des 30 objets est représenté dans une seule parcelle élémentaire. Il n'y a donc pas de répétition des objets pris individuellement.

d. Réalisation.

- Préparation du terrain sans incinération en 1942.
- Mise en place des plantules à une densité de 500 arbres/ha, en 1942.
- Greffe en champ en 1944.
- Entrée en rapport et début du contrôle de la productivité en 1950.

II. OBSERVATIONS ET RENDEMENTS

Dans tous les tableaux qui suivent, les productions sont exprimées en kg de caoutchouc marchand par arbre saigné. Il suffit de multiplier cette valeur par 300 (nombre moyen d'hévéas effectivement exploités à l'hectare) pour obtenir un ordre de rendement des divers traitements mis en compétition.

a. Mode de saignée.

Les rendements annuels cités au tableau 1 correspondent à la production moyenne de neuf parcelles, sans distinction du clone et de la pause saisonnière.

(1) Par arbre saigné, on entend tout arbre exploitable même s'il est mis momentanément hors saignée pour un motif inhérent à son état, telle qu'une atteinte de « B. B. B. » par exemple.

TABLEAU 1
Variation des rendements annuels moyens
en fonction du mode de saignée
 (kg de caoutchouc sec par arbre exploitable)

Exercice	Mode de saignée		
	S/3-d/2	S/2-d/3	S/2-d/2
1950	1,00 (75)	1,00 (75)	1,34 (100)
1951	1,31 (75)	1,41 (81)	1,74 (100)
1952	1,86 (76)	1,72 (70)	2,44 (100)
1953	1,71 (78)	1,73 (79)	2,19 (100)
1954	2,45 (100)	1,77 (72)	2,45 (100)
Total	8,33 (82)	7,63 (75)	10,16 (100)

Remarques.

Les chiffres entre parenthèses expriment les rendements en fonction de ceux du témoin. Il en sera d'ailleurs de même pour tous les autres tableaux.

Touchant le rendement exceptionnellement élevé du S/3-d/2 en 1954, il convient de signaler que, au cours de cet exercice, la production de latex a été favorisée accidentellement par une incision plus longue que la normale.

Les rendements du type de saignée S/2-d/2 sont nettement supérieurs à ceux des deux autres. Les différences enregistrées d'une année à l'autre entre les productions relatives des trois modes d'exploitation sont assez constantes.

Les productions obtenues dans les parcelles des objets S/2-3w/6 et S/2-d/2, sans pause annuelle, sont comparées au tableau 2. Les valeurs citées constituent les moyennes des rendements de trois parcelles sans distinction du clone.

TABLEAU 2
Variation des rendements annuels moyens
en fonction du mode de saignée
 (kg de caoutchouc sec par arbre exploitable)

Exercice	Mode de saignée	
	S/2-3w/6	S/2-d/2
1950	1,49 (99)	1,51 (100)
1951	2,09 (111)	1,88 (100)
1952	2,58 (90)	2,87 (100)
1953	2,52 (105)	2,41 (100)
1954	3,36 (127)	2,64 (100)
Total	12,04 (106)	11,31 (100)

A la fin de la cinquième année de contrôle, il semble se dégager une légère supériorité de production à l'avantage de la saignée ininterrompue pendant trois semaines.

b. Pause annuelle de la saignée.

Les chiffres figurant au tableau 3 sont les moyennes des rendements de neuf parcelles sans qu'il soit tenu compte ni du clone ni du mode de saignée.

TABLEAU 3
Variation des rendements annuels moyens
en fonction du temps de pause
(kg de caoutchouc sec par arbre exploitable)

Exercice	Durée de la pause annuelle		
	Deux mois	Un mois	Nulle
1950	0,93 (74)	1,16 (93)	1,25 (100)
1951	1,29 (81)	1,59 (100)	1,59 (100)
1952	1,71 (75)	2,03 (89)	2,28 (100)
1953	1,79 (89)	1,84 (91)	2,02 (100)
1954	1,99 (82)	2,26 (93)	2,42 (100)
Total	7,71 (81)	8,88 (93)	9,56 (100)

La pause dans la saignée des hévéas occasionne une diminution de la production d'autant plus accentuée que l'arrêt est long. Le coefficient de diminution demeure relativement constant pour chaque pause.

Les différences constatées d'un exercice à l'autre sont telles qu'il est difficile de leur attribuer une signification particulière.

c. Mode de saignée et repos annuel.

Le tableau 4 donne les productions cumulées de cinq années, chaque valeur étant la moyenne de trois rendements parcellaires sans distinction du clone.

TABLEAU 4
Variation des rendements cumulés de cinq années
en fonction du mode de saignée et de la durée de la pause annuelle
(kg de caoutchouc sec par arbre exploitable)

Mode de saignée	Durée de la pause annuelle		
	Deux mois	Un mois	Nulle
S/3-d/2	7,67 (86)	8,43 (95)	8,88 (100)
S/2-d/3	6,73 (80)	7,71 (91)	8,45 (100)
S/2-d/2	8,83 (77)	10,48 (93)	11,31 (100)

Après cinq années d'observation, on constate que la pause saisonnière abaisse la production de chacun des trois modes de saignée dans une égale proportion; la diminution reste évidemment fonction de la durée de l'arrêt de l'exploitation. On peut conclure que le repos annuel des hévéas, quelle que soit sa durée, ne modifie pas la valeur relative des modes de saignée.

d. Clone et mode de saignée.

Il importe de connaître la réaction des trois clones de l'essai aux différents modes de saignée confrontés. Les rendements cumulés de 1950 à 1954, figurant au tableau 5, sont des moyennes de production calculées sur trois parcelles, sans tenir compte des arrêts annuels de la saignée.

TABLEAU 5

**Variation des rendements cumulés de cinq années
en fonction du mode de saignée et du clone planté**
(kg de caoutchouc sec par arbre exploitable)

Clone	Mode de saignée		
	S/3-d/2	S/2-d/3	S/2-d/2
Tj 16	9,42 (84)	8,02 (72)	11,17 (100)
M 5	7,39 (86)	6,58 (76)	8,64 (100)
M 8	8,19 (76)	8,28 (77)	10,70 (100)

Les clones réagissent de façon semblable quel que soit le mode de saignée. Celui-ci ne modifie pas la productivité intrinsèque du matériel planté, du moins, pas de façon sensible.

e. Clone et pause annuelle de la saignée.

Les rendements globaux de la période 1950-1954 sont consignés au tableau 6. Ce sont les moyennes des productions enregistrées dans trois parcelles, abstraction faite du mode de saignée appliqué.

TABLEAU 6

**Variation des rendements cumulés de cinq années
en fonction de la durée de la pause annuelle et du clone planté**
(kg de caoutchouc sec par arbre exploitable)

Clone	Durée de la pause annuelle		
	Deux mois	Un mois	Nulle
Tj 16	8,53 (81)	9,50 (90)	10,58 (100)
M 5	6,80 (84)	7,73 (95)	8,10 (100)
M 8	7,79 (78)	9,42 (94)	9,97 (100)

La pause saisonnière agit de façon identique sur chacun des clones considérés. La valeur relative de ces derniers n'a pas été influencée par un arrêt d'exploitation de un ou deux mois par an.

★

★ ★

DEUXIEME PARTIE

Essai de saignée de la plantation de Bongabo.

I. CONSIDERATONS GENERALES

a. Buts de l'expérience.

Les mêmes que ceux développés précédemment pour la Station de Mukumari.

b. Objets étudiés.

Trois modalités de saignée :

a) Saignée sur une demi-circonférence, un jour sur deux (S/2-d/2);

b) Saignée sur une demi-circonférence, un jour sur trois (S/2-d/3);

c) Saignée sur un tiers de circonférence, un jour sur deux (S/3-d/2).

Quatre temps de pause :

a) Trois mois par an (février, mars, avril);

b) Deux mois par an (février, mars);

c) Un mois par an (février);

d) Pas de pause.

Cinq clones d'arbres greffés :

a) Tj 16;

b) Av 49;

c) BD 5;

d) M 4;

e) M 8.

c. Dispositif expérimental.

L'essai couvre 40 ha. Il est divisé en 60 parcelles élémentaires de 0,66 ha. L'inventaire effectué à la fin de 1954 renseignait 150 à 200 hévéas saignés par parcelle. Pour éliminer l'influence de cette variation d'occupation utile, les rendements sont toujours rapportés à l'arbre exploité comme cela se fait à Mukumari.

De la combinaison des facteurs : mode de saignée, pause saisonnière et clone, sont issus 60 objets distincts. Chacun d'eux est représenté par une parcelle élémentaire. Il n'y a donc pas de répétition des objets pris séparément.

d. Réalisation.

- Préparation du terrain sans incinération en 1940-1941.
- Mise en place des plantules à une densité de 500 arbres/ha, en 1941.
- Greffe en champ en 1942-1943.
- Entrée en rapport et début du contrôle de la productivité à la fin de 1949.

II. OBSERVATIONS ET RENDEMENTS

Dans tous les tableaux reproduits ci-après, les productions sont exprimées en kg de caoutchouc marchand par arbre saigné. Il suffit de multiplier cette valeur par 300 (nombre moyen d'hévéas effectivement exploités à l'hectare), pour obtenir un ordre de rendement des divers traitements mis en compétition.

a. Mode de saignée.

Les productions annuelles renseignées au tableau 7 sont les moyennes des rendements observés sur vingt parcelles, sans distinction du clone ou de la durée du repos saisonnier.

TABLEAU 7

**Variation des rendements annuels moyens
en fonction du mode de saignée**
(kg de caoutchouc sec par arbre exploitable)

Exercice	Mode de saignée		
	S/3-d/2	S/2-d/3	S/2-d/2
1949	1,37 (83)	1,24 (75)	1,66 (100)
1950	1,99 (87)	1,70 (75)	2,28 (100)
1951	2,49 (78)	2,05 (64)	3,18 (100)
1952	2,46 (86)	2,29 (80)	2,87 (100)
1953	3,20 (82)	2,58 (66)	3,91 (100)
1954	3,16 (86)	2,60 (70)	3,69 (100)
Total	14,67 (83)	12,46 (71)	17,59 (100)

Au cours des six années de contrôle, la saignée S/2-d/2 se montre constamment supérieure aux deux autres modalités. L'objet S/2-d/3 reste toujours le moins productif. La valeur relative des trois types de saignée expérimentés varie fort peu au cours de la période d'observation et les différences enregistrées d'une année à l'autre sont peu marquées.

b. Pause annuelle de la saignée.

Les rendements annuels moyens établis sur quinze parcelles sans distinction du clone et du mode de saignée, sont cités au tableau 8.

TABLEAU 8
Variation des rendements annuels moyens
en fonction du temps de pause
(kg de caoutchouc sec par arbre exploitable)

Exercice	Durée de la pause annuelle			
	Trois mois	Deux mois	Un mois	Nulle
1949	1,34 (87)	1,42 (92)	1,39 (90)	1,54 (100)
1950	1,89 (88)	1,92 (90)	2,01 (94)	2,14 (100)
1951	2,42 (88)	2,52 (91)	2,60 (94)	2,76 (100)
1952	2,35 (89)	2,44 (92)	2,74 (104)	2,64 (100)
1953	2,85 (79)	3,07 (85)	3,39 (93)	3,63 (100)
1954	2,67 (73)	2,95 (81)	3,35 (92)	3,64 (100)
Total	13,52 (83)	14,32 (88)	15,48 (95)	16,35 (100)

Comme à Mukumari, la pause annuelle occasionne une diminution de la production d'autant plus considérable que l'arrêt est prolongé. Pour un repos déterminé, le coefficient de diminution reste assez constant pendant la durée du contrôle. Les différences observées d'une année à l'autre sont relativement faibles et il est difficile de leur attribuer une signification particulière. Néanmoins, il est raisonnable d'admettre que le moment d'application de la pause est susceptible d'influencer la productivité de l'hévéa dans une certaine mesure.

c. Mode de saignée et pause annuelle.

Les valeurs reprises au tableau 9 sont les productions cumulées de six années. Chacune d'elles représentent la moyenne de cinq rendements parcellaires sans distinction du clone.

TABLEAU 9
Variation des rendements cumulés de six années
en fonction du mode de saignée et de la durée de la pause annuelle
(kg de caoutchouc sec par arbre exploitable)

Mode de saignée	Durée de la pause annuelle			
	Trois mois	Deux mois	Un mois	Nulle
S/3-d/2	13,27 (82)	13,83 (85)	15,37 (95)	16,22 (100)
S/2-d/3	11,11 (82)	12,09 (90)	13,03 (96)	13,57 (100)
S/2-d/2	16,12 (84)	17,06 (89)	18,01 (94)	19,19 (100)

Au terme de six années d'observation, on constate aussi que la pause saisonnière diminue la production de chaque mode de saignée dans une égale proportion; le coefficient de réduction reste évidemment fonction de la durée de l'arrêt d'exploitation. On peut en déduire qu'un éventuel repos saisonnier des hévéas, quelle qu'en soit la durée, ne modifie pas la valeur particulière de chacun des trois modes de saignée confrontés dans cet essai.

d. Clone et mode de saignée.

Il est intéressant de connaître la réaction particulière aux modes de saignée des cinq clones représentés dans l'expérience. Les rendements globaux de 1949 à 1954, cités au tableau 10, sont des moyennes de production calculées sur quatre parcelles, sans qu'il soit tenu compte de la durée des arrêts annuels de la saignée.

TABLEAU 10

**Variation des rendements cumulés de six années
en fonction du mode de saignée et du clone planté**
(kg de caoutchouc sec par arbre exploitable)

Clone	Mode de saignée		
	S/3-d/2	S/2-d/3	S/2-d/2
Tj 16	17,86 (89)	15,60 (77)	20,17 (100)
Av 49	15,25 (80)	12,76 (67)	19,16 (100)
BD 5	13,74 (81)	10,93 (65)	16,88 (100)
M 4	12,20 (81)	9,93 (66)	15,02 (100)
M 8	14,30 (86)	13,04 (78)	16,68 (100)

Il ressort de ces résultats que les clones repris dans l'essai réagissent de la même façon pour chaque mode de saignée expérimenté. En d'autres termes, les modes de saignée n'influencent pas sensiblement la valeur relative de la productivité des cinq clones éprouvés.

e. Clone et pause annuelle de la saignée.

Il n'est pas dénué d'intérêt de déterminer la réaction de chacun des clones à une pause de saignée saisonnière plus ou moins longue. Les rendements cumulés de 1949 à 1954 figurant au tableau 11, représentent la production moyenne de trois parcelles sans distinction du mode de saignée.

TABEAU 11
Variation des rendements cumulés de six années
en fonction de la durée de la pause annuelle et du clone planté
 (kg de caoutchouc sec par arbre exploitable)

Clone	Durée de la pause annuelle			
	Trois mois	Deux mois	Un mois	Nulle
Tj 16	15,95 (82)	17,53 (90)	18,54 (95)	19,53 (100)
Av 49	14,46 (85)	14,41 (84)	17,01 (99)	17,08 (100)
BD 5	12,87 (84)	13,45 (88)	13,79 (90)	15,32 (100)
M 4	11,04 (81)	12,26 (90)	12,69 (93)	13,67 (100)
M 8	13,21 (82)	14,00 (87)	15,34 (95)	16,11 (100)

Des résultats précités, il ressort que l'influence de la pause annuelle sur la production est pratiquement la même pour chacun des clones considérés. On peut en conclure que la valeur relative du matériel de plantation, tout au moins dans les limites de l'expérience, n'est pas affectée par un arrêt d'exploitation de un à trois mois.

★

★ ★

TROISIEME PARTIE

Modes de saignée sur le plan économique.

Pour la détermination du résultat d'exploitation, établi au départ des modes de saignée mis à l'essai, trois éléments ont été pris en considération :

- La production à l'unité de surface;
- Le prix de revient du caoutchouc à la sortie de la plantation;
- La valeur de réalisation du produit marchand.

I. PRODUCTION

La production est fonction de multiples facteurs : édaphiques, climatiques, variétaux, culturels, etc. Il est donc normal d'observer des différences considérables entre les rendements de diverses plantations, voire entre les blocs d'une même exploitation. Il n'est pas nécessaire d'insister sur l'importance de la production à l'unité de surface, en tant que facteur essentiel déterminant du prix de revient du caoutchouc et, partant, de son influence sur le résultat final, bénéficiaire ou déficitaire, de l'exploitation. A l'heure actuelle,

les productions enregistrées au Congo belge se situent le plus fréquemment entre 500 kg et 1.200 kg de caoutchouc à l'hectare. C'est entre ces valeurs extrêmes que s'échelonnent les rendements figurant au tableau 12.

II. PRIX DE REVIENT DU CAOUTCHOUC

a. Estimation du coût de la main-d'œuvre.

Le coût de la journée de travail, calculé à raison de 300 jours ouvrables par an, tient compte des rémunérations, des charges indirectes ainsi que des frais de surveillance européenne. Il s'établit comme suit (F) :

Travailleur congolais qualifié	50;
Travailleur congolais non qualifié	40.

b. Frais d'établissement d'un hectare d'hévéas.

La qualité de la main-d'œuvre employée, le type de végétation couvrant le sol dévolu à la culture, enfin le mode de préparation du terrain sont autant de facteurs qui font varier, dans une certaine mesure, le nombre de journées de travail requis pour l'établissement d'un hectare de plantation d'hévéas. Les chiffres cités ci-après sont le résultat de l'expérience acquise dans les plantations expérimentales de l'INEAC; ils s'appliquent plus particulièrement à une ouverture en non-incinération sur forêt relativement dense et à une plantation de 500 arbres greffés à l'hectare disposés en lignes équidistantes de 6,66 m.

	h-j/ha
Abattage et préparation du terrain	150
Germoir, plantation et greffe en place	50
Entretien pendant six ans (non en rapport)	250
Contrôle phytosanitaire	150
Total	600

La plus grande partie de la main-d'œuvre occupée à l'établissement des plantations et à leur entretien n'étant pas qualifiée, le prix de revient d'un hectare d'hévéas au moment de leur entrée en rapport, soit à sept ans ⁽¹⁾, s'élèvera à 24.000 F.

L'annuité d'amortissement des dépenses d'établissement est fonction de la durée de l'exploitation. Il est difficile de préciser celle-ci avec certitude, car elle dépend de facteurs divers, culturels et économiques, dont il est impossible de prévoir dès maintenant l'évolution à longue échéance et, partant, leur incidence sur les résultats financiers. C'est donc avec quelque réserve que la durée présumée de l'exploitation des hévéas est fixée à :

- 24 ans pour les plantations saignées en S/2-d/2;
- 40 ans pour les plantations saignées en S/3-d/2 et S/2-d/3.

On tient compte ainsi de la consommation d'écorce variable suivant les systèmes de saignée pratiqués.

⁽¹⁾ A compter à partir de la mise en place des plantules.

En conclusion, l'annuité d'amortissement des dépenses d'établissement d'un hectare de plantation se chiffre à 1.000 F dans le cas d'exploitation en S/2-d/2 et à 600 F dans les cas d'exploitation en S/3-d/2 et S/2-d/3.

c. Frais d'exploitation d'un hectare d'hévéas.

1. Entretien.

L'entretien du sol est fortement réduit dans une plantation en rapport, pour autant toutefois que l'occupation soit régulière et suffisante. On peut estimer qu'une imputation annuelle de 30 h-j est amplement suffisante pour assurer les différents travaux d'entretien requis par un hectare en rapport, à savoir : sarclage des sentiers de récolte, rabattage du recru des interlignes, débitage des chablis, contrôle phytosanitaire. Comme les façons d'entretien ne requièrent pas une main-d'œuvre qualifiée, les dépenses engagées sur ce poste peuvent être évaluées à 1.200 F/an/ha.

2. Récolte.

La saignée constitue l'opération la plus importante dans l'exploitation des hévéas à cause, d'une part, de son incidence directe sur la productivité de l'arbre, d'autre part, de son coût prépondérant dans les dépenses engagées. Pour chiffrer le coût de la saignée, on a pris en considération les éléments hypothétiques suivants :

Occupation utile à l'hectare : 300 arbres saignés;

Tâche individuelle de saignée : 375 hévéas;

Surface exploitée par un saigneur : 2,5 ha en S/2-d/2 et S/3-d/2 et 3,25 ha en S/2-d/3;

Frais annuels de la récolte par hectare : 6.000 F en S/2-d/2 et S/3-d/2 et 4.000 F en S/2-d/3.

Vu son importance en hévéaculture, il y a tout intérêt à confier la saignée aux meilleurs travailleurs.

3. Usinage.

Tandis que l'amortissement des surfaces plantées ainsi que les dépenses d'entretien et de récolte sont pratiquement indépendantes de la production, les frais d'usinage et l'amortissement des installations industrielles sont plutôt fonction de la quantité de produits traités. Pour ce motif, ces dépenses ne seront plus rapportées à l'hectare, mais bien au kg de caoutchouc marchand.

La réception du latex et son transport des champs à l'usine ont été estimés à 500 F par tonne de caoutchouc sec.

A Mukumari et à Bongabo, la transformation du latex en caoutchouc prêt à l'expédition exige en moyenne 40 h-j. Comme une notable partie de la main-d'œuvre occupée à l'usinage est qualifiée, on a évalué à 2.000 F le prix de revient de la préparation d'une tonne de caoutchouc marchand.

L'annuité d'amortissement des installations industrielles est susceptible de varier considérablement d'un établissement à l'autre, selon l'état et la nature des bâtiments et du matériel. En fixant l'annuité d'amortissement des installations industrielles à 500 F par tonne de caoutchouc usiné, la valorisation de ce poste paraît raisonnable.

En conclusion, de la réception du latex à la sortie de la plantation du produit marchand, le caoutchouc est imputé de 3.000 F par tonne pour frais de préparation.

d. Frais divers.

A son arrivée sur le marché, le caoutchouc est grevé de frais supplémentaires divers : transport intérieur, fret maritime, droits de sortie, assurance, courtage, etc. Comme certaines de ces dépenses sont liées à la valeur unitaire du produit, il semble préférable de les estimer en pour cent de celle-ci plutôt que citer un chiffre unique. On a calculé que, dans les conditions actuelles, le caoutchouc vendu à Anvers doit être grevé de 20 % de son prix de réalisation, pour les frais mentionnés ci-dessus.

III. VALEUR MARCHANDE DU CAOUTCHOUC

Depuis quelques années, on observe des fluctuations considérables dans le prix de vente du caoutchouc. Il n'entre pas dans le cadre de cette note d'en chercher les raisons ou de supputer l'avenir de la gomme naturelle. On s'est donc contenté, pour établir le tableau 12, de tenir compte des prix extrêmes observés ces dernières années : minimum de 20 F et maximum de 60 F par kg de caoutchouc de première qualité. La totalité du caoutchouc produit dans une plantation n'est évidemment pas de première qualité. Mais cela importe peu dans l'étude économique des systèmes de saignée, puisque ceux-ci restent sans influence sur la qualité du produit fini.

IV. BILAN D'EXPLOITATION

Pour chacun des modes de saignée et temps de pause expérimentés, le bilan d'exploitation est calculé en fonction d'un rendement à l'hectare variant de 500 à 1.200 kg de caoutchouc et d'un prix de réalisation s'échelonnant de 20 à 60 F le kg rendu Anvers.

a. Modes de saignée.

Selon les résultats enregistrés à Mukumari et à Bongabo, la productivité relative des trois modes de saignée envisagés s'établit comme suit :

S/2-d/2 : 100 % ;
S/3-d/2 : 85 % ;
S/2-d/3 : 75 % .

TABLEAU 12
Influence des modalités de saignée et des fluctuations du prix de vente sur le revenu d'un hectare d'hévéas (F)

Mode de saignée	Rendement à l'hectare (kg)	Prix de revient du kg de caoutchouc	Prix de vente									
			20 (E) 16 (P)	25 (E) 20 (P)	30 (E) 24 (P)	35 (E) 28 (P)	40 (E) 32 (P)	45 (E) 36 (P)	50 (E) 40 (P)	55 (E) 44 (P)	60 (E) 48 (P)	
S/2-d/2	500	19,4	— 1.700	300	2.300	4.300	6.300	8.300	10.300	12.300	14.300	
S/3-d/2	425	21,4	— 2.295	595	1.105	2.805	4.505	6.205	7.905	9.605	11.305	
S/2-d/3	375	18,5	— 937	562	2.062	3.562	5.062	6.562	8.062	9.562	11.062	
S/2-d/2	600	16,7	— 420	1.980	4.380	6.780	9.180	11.580	13.980	16.380		
S/3-d/2	510	18,3	— 1.173	867	2.907	4.947	6.987	9.027	11.067	13.107		
S/2-d/3	450	15,9	— 45	1.845	3.645	5.445	7.245	9.045	10.845	12.645		
S/2-d/2	700	14,7	— 910	3.710	6.510	9.310	12.110	14.910	17.710			
S/3-d/2	595	16,1	— 59	2.320	4.700	7.080	9.460	11.840	14.220			
S/2-d/3	525	14,0	— 1.050	3.150	5.250	7.350	9.450	11.550	13.650			
S/2-d/2	800	13,2	2.240	5.440	8.640	11.840	15.040	18.240				
S/3-d/2	680	14,5	1.020	3.740	6.460	9.180	11.900	14.620				
S/2-d/3	600	12,7	1.980	4.380	6.780	9.180	11.580	13.980				
S/2-d/2	900	12,1	3.510	7.110	10.710	14.310	17.910					
S/3-d/2	765	13,2	2.142	5.202	8.262	11.322	14.382					
S/2-d/3	675	11,6	2.970	5.670	8.270	11.070	13.770					
S/2-d/2	1.000	11,2	4.800	8.800	12.800	16.800						
S/3-d/2	850	12,2	3.230	6.630	10.030	13.430						
S/2-d/3	750	10,7	3.975	6.975	9.975	12.975						
S/2-d/2	1.100	10,5	6.050	10.450	14.850							
S/3-d/2	935	11,3	4.394	8.134	11.874							
S/2-d/3	825	10,0	4.950	8.250	11.550							
S/2-d/2	1.200	9,8	7.440	12.240								
S/3-d/2	1.020	10,6	5.508	9.588								
S/2-d/3	900	9,4	5.940	9.540								

(E) Prix de vente en Europe.

(P) Prix de vente à la sortie de la plantation

La détermination du prix de revient du kg de caoutchouc à la sortie de la plantation, est faite sur les bases suivantes (F) :

Frais par hectare	Mode de saignée		
	S/2-d/2	S/3-d/2	S/2-d/3
Amortissement des plantations	1.000	600	600
Récolte du latex	6.000	6.000	4.000
Entretien des plantations en rapport	1.200	1.200	1.200
Total	8.200	7.800	5.800

Pour rapporter ces dépenses au kg de caoutchouc produit, il suffit de diviser les valeurs précitées, qui sont indépendantes de la production, par les rendements supputés à l'hectare. En y ajoutant 3 F pour les frais de la préparation industrielle, on détermine le prix de revient final du caoutchouc à la sortie de la plantation. Connaissant le prix de vente, dont on a préalablement défalqué 20 % pour frais divers, il est dès lors facile de chiffrer par différence, le gain ou la perte enregistrée par kg de caoutchouc produit dans des conditions bien déterminées.

L'examen du tableau 12 fait ressortir un certain nombre d'observations, dont les plus intéressantes sont énoncées ci-après :

1) Le prix de revient du caoutchouc est le plus élevé en S/3-d/2 et le plus bas en S/2-d/3. Par rapport à S/2-d/2, les coûts d'exploitation des trois modes de saignée étudiés se comparent comme suit (en %) :

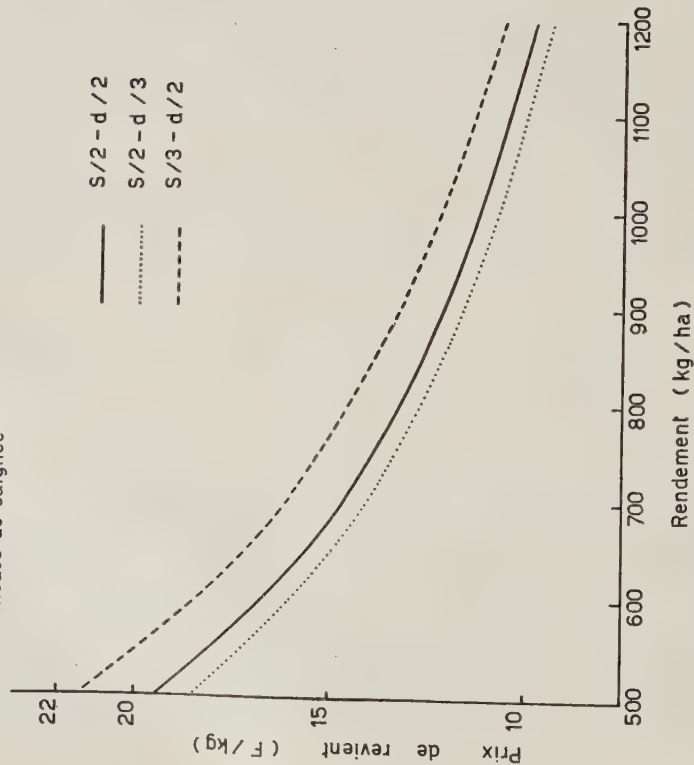
Modalité de saignée	Production de caoutchouc à l'hectare	
	500 kg	1.200 kg
S/3-d/2	110	108
S/2-d/2	100	100
S/2-d/3	95	96

La différence entre les prix de revient tend à se niveler très lentement, au fur et à mesure de l'accroissement de la production à l'hectare. Cette tendance est toutefois trop peu marquée pour qu'elle soit prise en considération ici. Le graphique I représente l'évolution du prix de revient pour chaque mode de saignée en fonction du rendement à l'unité de surface.

2) Pour un prix de vente donné, le résultat d'exploitation varie en fonction de la production à l'hectare et du système de saignée adopté.

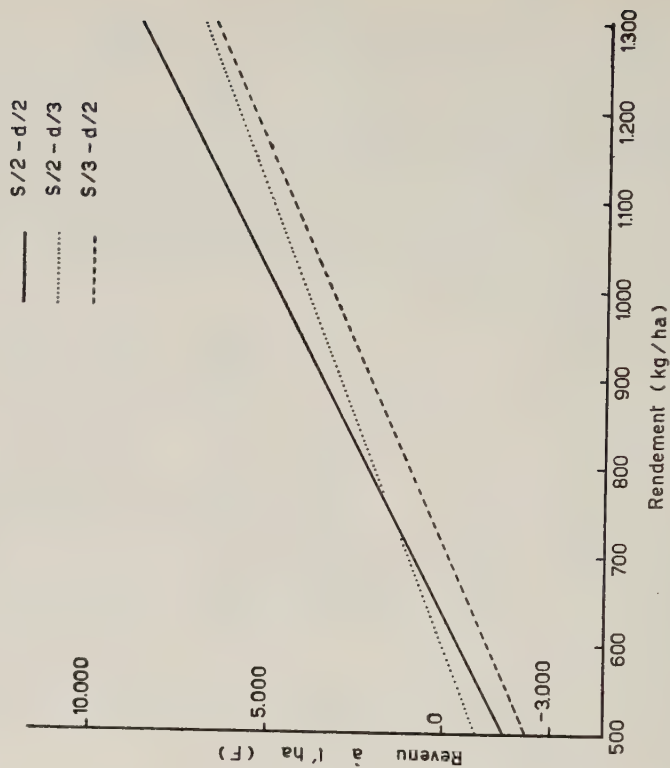
GRAPHIQUE I (*)

Variation, en fonction du rendement à l'ha, du prix de revient du kg de caoutchouc sec pour les différents modes de saignée



GRAPHIQUE II

Influence du mode de saignée et du rendement sur le revenu d'un hectare d'hévéas, dans le cas d'un prix de vente de 20 F/kg de caoutchouc



(*) Les rendements indiqués s'appliquent à S/2-d/2. En se référant au tableau 12, on trouvera les productivités correspondantes pour les saignées S/3-d/2 et S/2-d/3. Cette remarque est valable pour les graphiques suivants.

Lorsque la productivité s'accroît, on note l'augmentation du profit la plus rapide avec S/2-d/2 et la plus lente avec S/2-d/3; si le rendement diminue, les gains s'amointrissent le moins vite avec S/2-d/3 et le plus rapidement avec S/2-d/2.

En ce qui concerne S/2-d/2, son action sur le résultat d'exploitation est intermédiaire par rapport à celle des deux autres modalités de saignée. Toutefois, étant donné qu'il est grevé du prix de revient le plus haut, le bénéfice auquel il peut éventuellement donner lieu reste toujours inférieur à celui que procurent les deux autres systèmes. Le S/2-d/2 se révèle le plus profitable pour exploiter des champs à potentiel productif élevé, tandis que S/2-d/3 est en place dans le cas de plantation à faible rendement. Le graphique II illustre l'action des modes de saignée en fonction de la productivité, dans le cas particulier de caoutchouc vendu à 20 F le kg.

3) Pour un rendement donné à l'hectare, le résultat d'exploitation varie en fonction du prix de vente et du type de saignée appliqué.

Lorsque les cours du caoutchouc sont en hausse, c'est avec S/2-d/2 que les profits montent le plus rapidement et avec S/2-d/3 qu'ils s'accroissent le plus lentement. Naturellement, en cas de baisse des prix, la réaction sera la plus marquée en S/2-d/2 et la moindre en S/2-d/3.

L'action de S/3-d/2 est intermédiaire par rapport à celles des deux autres modes d'exploitation. Mais, étant donné que son prix de revient est le plus élevé des trois modalités étudiées, les profits que procurent S/3-d/2 restent toujours inférieurs à ceux de l'un ou l'autre système restant.

S/2-d/2 est le type de saignée le plus avantageux quand les cours du caoutchouc sont élevés, tandis que S/2-d/3 est le plus profitable si les prix sont faibles. Le graphique III, tracé pour le cas d'un rendement de 500 kg de caoutchouc à l'hectare, illustre l'action des modes de saignée en fonction des fluctuations du prix de vente.

4) La productivité et la valeur marchande du caoutchouc influencent simultanément le résultat d'exploitation, il convient, par conséquent, que l'estimation des modes de saignée soit établie en tenant compte de la concomitance d'effet des deux facteurs précités.

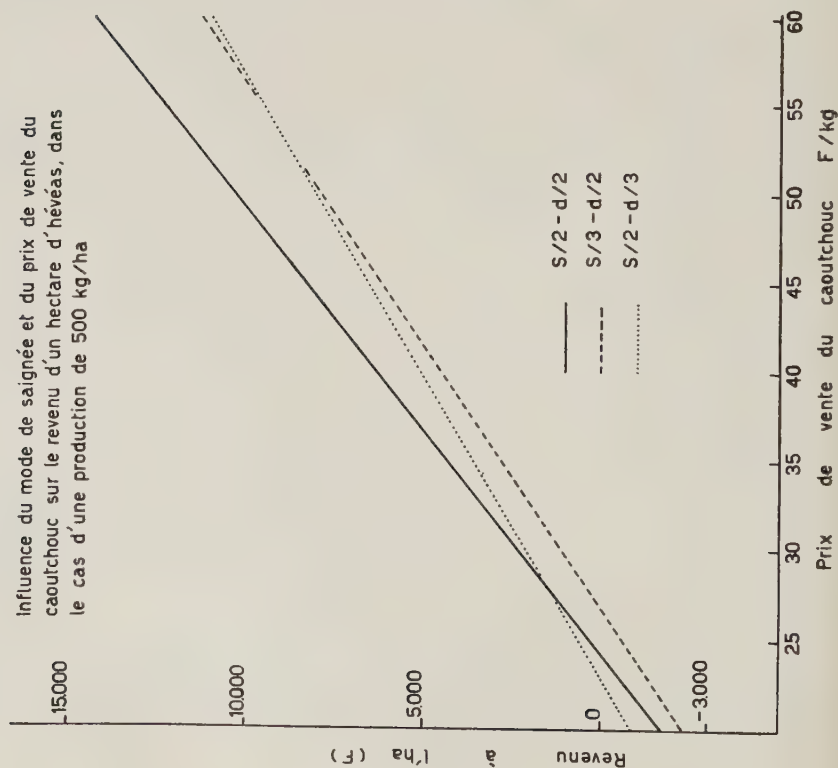
Dans le graphique IV, les courbes A et B ont été tracées en faisant varier, entre les valeurs extrêmes du tableau 12, le rendement à l'hectare d'une part, le prix de vente du caoutchouc d'autre part.

La courbe A délimite les zones d'exploitation favorables respectivement à S/2-d/2 et à S/2-d/3, quand ces deux modes de saignées sont mis en compétition. La courbe B joue le même rôle pour S/2-d/3 et S/3-d/2. Il n'apparaît pas nécessaire de confronter S/2-d/2 à S/3-d/2, qui lui est nettement inférieur.

5) L'examen des zones délimitées par la courbe A indique clairement que le mode de saignée S/2-d/2 est généralement plus rémunérateur que S/2-d/3. Celui-ci n'est à préférer au précédent que

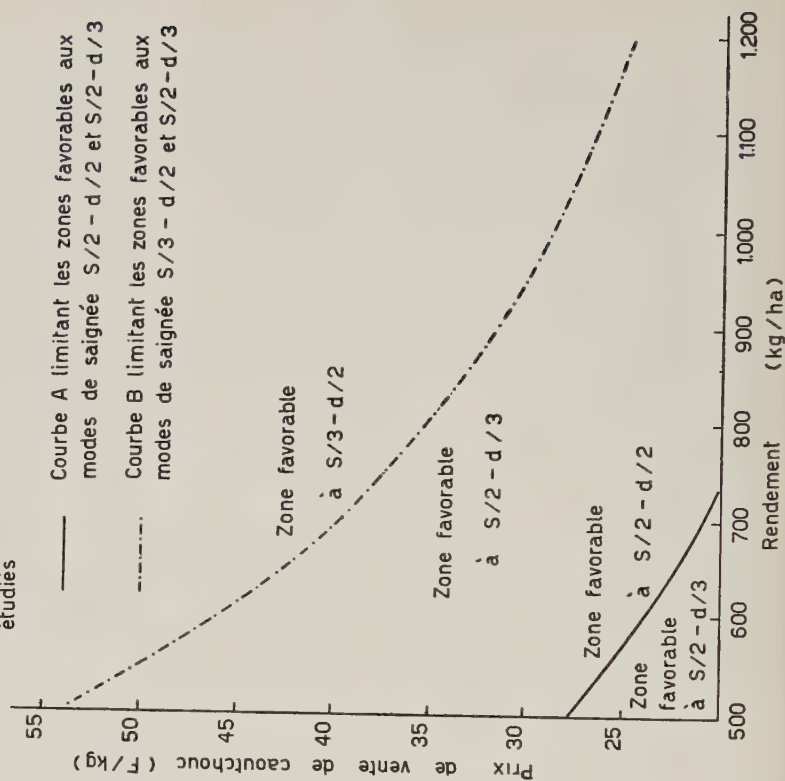
GRAPHIQUE III

Influence du mode de saignée et du prix de vente du caoutchouc sur le revenu d'un hectare d'hévéas, dans le cas d'une production de 500 kg/ha



GRAPHIQUE IV

Zones d'exploitation favorables aux modes de saignée étudiés



si la productivité à l'hectare est basse, jeune plantation venant d'entrer en rapport par exemple, ou si le prix de vente est peu rémunérateur, comme c'est le cas en période de conjoncture économique défavorable.

6) En examinant les zones délimitées par la courbe B, on constate que la saignée S/3-d/2 est plus profitable que S/2-d/3, pour autant que la productivité à l'hectare ou les cours du caoutchouc soient très élevés. On sait que, dans ces conditions, il est toutefois de loin préférable d'exploiter les hévéas en S/2-d/2. Dès lors, S/3-d/2 n'est en place qu'exceptionnellement, dans le cas, par exemple, où S/2-d/2 constituerait une saignée trop intensive, (manifestation exagérée de « B. B. B. »), et pour autant bien entendu que S/2-d/3 ne lui soit pas préférable.

b. Pause annuelle.

En se basant sur les résultats enregistrés à Mukumari et à Bon-gabo, la productivité relative (%) des systèmes d'exploitation comportant une pause annuelle à la saignée s'établit comme suit :

Durée de la pause	Productivité
Nulle	100
Un mois	94
Deux mois	88
Trois mois	82

Lors de la détermination du prix de revient du caoutchouc, on a tenu compte des considérations suivantes :

Amortissement des dépenses d'établissement des plantations.

L'arrêt de la saignée procure une économie dans la consommation de l'écorce et, partant, prolonge théoriquement la durée d'exploitation de la plantation. De ce fait, l'amortissement des dépenses d'établissement peut être réparti sur un plus grand nombre d'années, ce qui diminue, par conséquent, la valeur de l'annuité prévue à ce poste. Pour calculer les données du tableau 13, on a utilisé les annuités ci-après :

Durée de la pause (mois)	Modalité de saignée			
	S/2-d/2		S/2-d/3	
	Amortissement (années)	Annuités (F)	Amortissement (années)	Annuités (F)
0	24	1.000	40	600
1	26	920	43	550
2	29	830	48	500
3	32	750	52	450

TABLEAU 13
Influence de la durée de la pause et des fluctuations du prix de vente
sur le revenu d'un hectare d'hévéas (F)

Durée de la pause (mois)	S/2-d/2				S/2-d/3								
	Ren- dement à l'hectare (kg)	Prix de revient du kg de caout- chouc (F)	Prix de vente			Ren- dement à l'hectare (kg)	Prix de revient du kg de caout- chouc (F)	Prix de vente					
			20 (E) 16 (P)	25 (E) 20 (P)	30 (E) 24 (P)			35 (E) 28 (P)	20 (E) 16 (P)	25 (E) 20 (P)	30 (E) 24 (P)	35 (E) 28 (P)	
0	500	19,4	— 1.700	300	2.300	4.300	375	18,5	—	937	562	2.062	3.562
1	470	19,2	— 1.504	376	2.256	4.136	352	18,4	—	845	563	1.971	3.379
2	440	19,0	— 1.320	440	2.200	3.960	330	18,2	—	726	594	1.914	3.234
3	410	18,7	— 1.107	533	2.173	3.813	307	18,1	—	645	583	1.811	3.039
0	600	16,7	— 420	1.980	4.380		450	15,9	45	1.845	3.645		
1	564	16,5	— 282	1.974	4.230		423	15,8	85	1.777	3.469		
2	528	16,3	— 158	1.954	4.066		396	15,7	119	1.703	3.287		
3	492	16,1	— 49	1.919	3.887		369	15,6	148	1.624	3.100		
0	700	14,7	910	3.710			525	14,0	1.050	3.150			
1	658	14,6	921	3.553			493	14,0	986	2.958			
2	616	14,4	985	3.449			462	13,9	970	2.818			
3	574	14,2	1.033	3.329			430	13,8	946	2.666			
0	800	13,2	2.240				600	12,7	1.980				
1	752	13,1	2.180				564	12,6	1.918				
2	704	13,0	2.112				528	12,5	1.848				
3	656	12,8	2.099				492	12,5	1.722				

(E) Prix de vente en Europe.

(P) Prix de vente à la sortie de la plantation.

Récolte du latex.

La dépense est proportionnelle à la durée annuelle de la récolte.

Entretien.

On a considéré que l'entretien des plantations doit être normalement assuré en tout temps, même en période d'arrêt de la saignée. Par conséquent, les dépenses inhérentes aux façons d'entretien restent constantes, quelle que soit la durée de la pause saisonnière. Elles sont estimées 1.200 F par ha/an.

Sur ces bases, le prix de revient du caoutchouc produit à l'hectare s'établit comme suit (F) :

	Amortissement	Récolte	Entretien	Total des frais
<i>S/2-d/2 :</i>				
Pause nulle	1.000	6.000	1.200	8.200
Pause d'un mois	920	5.500	1.200	7.620
Pause de deux mois	830	5.000	1.200	7.030
Pause de trois mois	750	4.500	1.200	6.450
<i>S/3-d/2 :</i>				
Pause nulle	600	4.000	1.200	5.800
Pause d'un mois	550	3.660	1.200	5.410
Pause de deux mois	500	3.330	1.200	5.030
Pause de trois mois	450	3.000	1.200	4.650

Ces dépenses sont ramenées au kg de caoutchouc produit, en suivant le même mode opératoire que celui décrit page 297 pour le tableau 12.

De l'examen du tableau 13, on peut tirer les déductions suivantes :

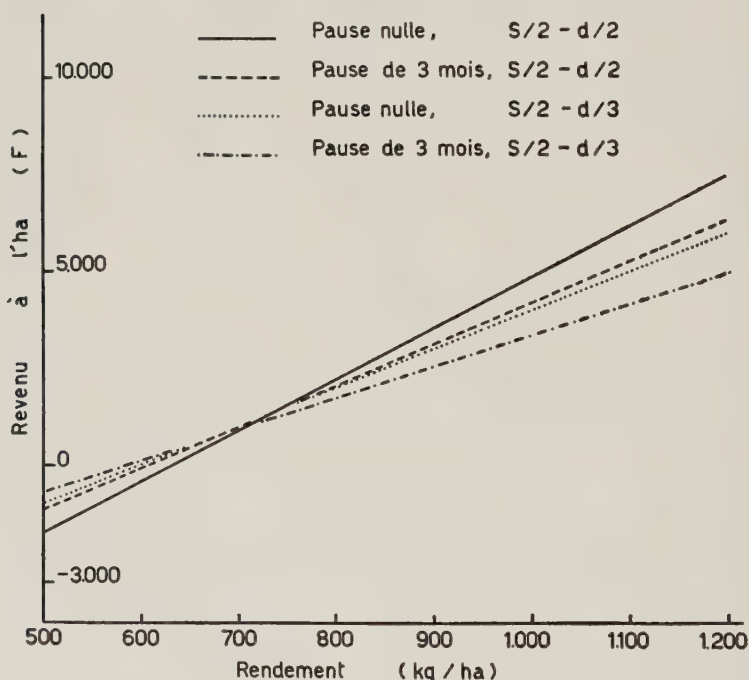
1) Pour chaque mode d'exploitation, le prix de revient du caoutchouc est le plus haut lorsque la saignée se poursuit sans interruption et le plus bas quand la saignée est interrompue trois mois par an; les différences sont toutefois minimes. Par exemple, pour un rendement de 500 kg de caoutchouc à l'hectare, les prix de revient avec pause de trois mois et sans pause, ne se différencient entre eux que de 4 % en S/2-d/2 et de 2 % en S/2-d/3. Par ailleurs, ces différences tendent encore à se niveler au fur et à mesure de l'accroissement de la production à l'hectare. On peut donc les négliger dans la pratique et ne tenir compte que d'un prix de revient unique, quelle que soit la durée du repos éventuel des hévéas.

2) Pour un prix de vente déterminé du caoutchouc, le résultat d'exploitation varie en fonction du rendement à l'hectare d'une part, de la durée de l'arrêt de la saignée d'autre part. Toutefois, étant donné la faible importance de ce dernier facteur sur le prix de revient du

caoutchouc, des différences assez appréciables dans le résultat final d'exploitation n'apparaissent que s'il s'agit de rendements à l'hectare très élevés ou très bas. Ce n'est que si la productivité est faible, que l'arrêt de saignée se révèle économiquement profitable, et d'autant plus qu'il est long. Le graphique V illustre l'influence de la durée de la pause annuelle de saignée en fonction de la production à l'unité de surface, dans le cas particulier d'un prix de vente de 20 F le kg.

GRAPHIQUE V

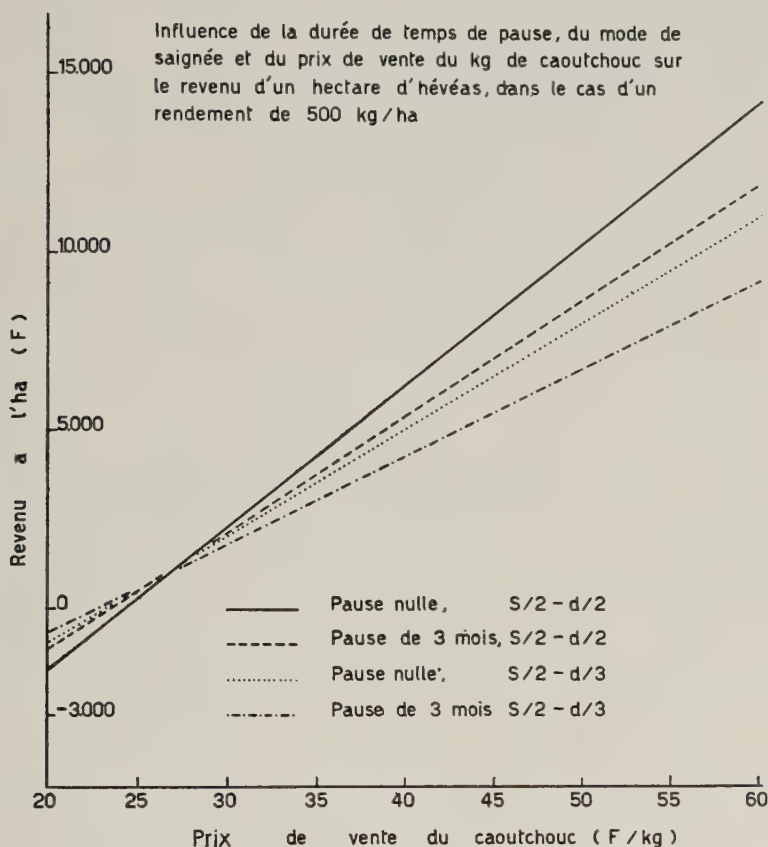
Influence de la durée de temps de pause, du mode de saignée et du rendement sur le revenu d'un hectare d'hévéas, dans le cas d'un prix de vente de 20 F/kg de caoutchouc



3) Pour un rendement à l'hectare déterminé, le résultat d'exploitation varie, à la fois, en fonction de la valeur de réalisation du produit et de la durée de l'arrêt de saignée. L'effet de ce dernier facteur sur le prix de revient étant minime, on n'a de différences assez notables dans le résultat d'exploitation que si les cours du caoutchouc sont fort hauts ou fort bas. C'est seulement dans cette dernière éventualité que l'arrêt de saignée se révèle économiquement utile. Le graphique

VI montre l'influence de la pause annuelle de saignée en fonction du prix de vente du caoutchouc, dans le cas particulier d'un rendement de 500 kg/ha.

GRAPHIQUE VI



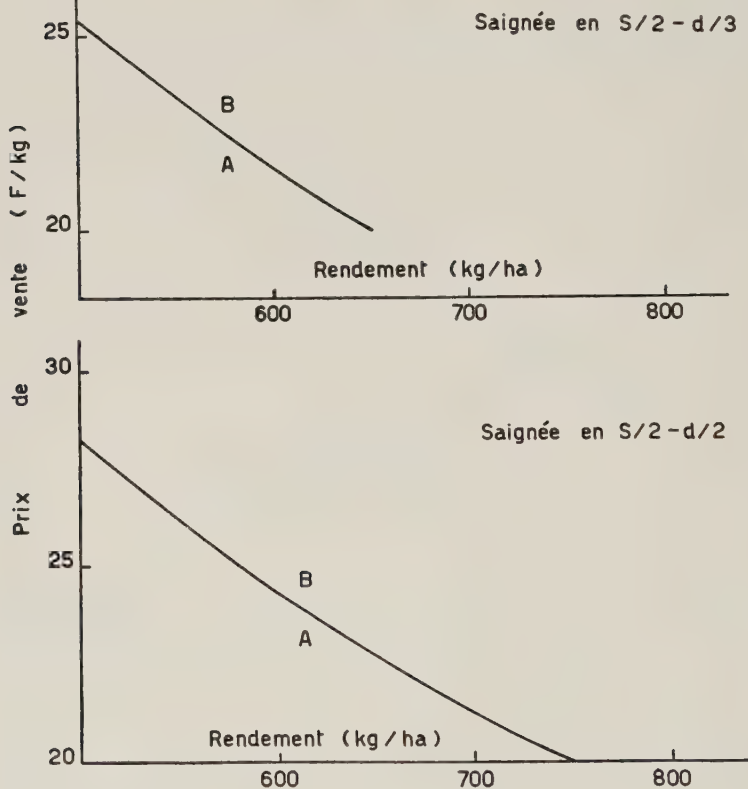
4) Il ressort, de ce qui précède, que le résultat d'exploitation est sous l'action simultanée de la productivité à l'unité de surface et de la valeur marchande du produit. Il convient, par conséquent, de tenir compte de la concomitance d'effet de ces deux facteurs, pour juger de l'opportunité de la pause annuelle de saignée et de sa durée. Dans le graphique VII, les zones favorables à la continuité de la saignée et à une pause annuelle de trois mois sont délimitées quand l'exploitation des hévéas se fait en S/2-d/2 et lorsqu'elle est pratiquée en S/2-d/3.

5) L'examen des zones A et B indique clairement que l'arrêt prolongé de la saignée est rarement profitable du point de vue économique, tant pour une exploitation en S/2-d/2 qu'en S/2-d/3. Cette pause

se révèle toutefois intéressante en période de conjoncture défavorable, quand les cours du caoutchouc sont peu rémunérateurs, ou encore si la productivité à l'hectare est faible dans le cas, par exemple, de jeunes plantations entrant en rapport.

GRAPHIQUE VII

Zones d'exploitation favorables à une pause annuelle de trois mois (A) et à une saignée ininterrompue (B)

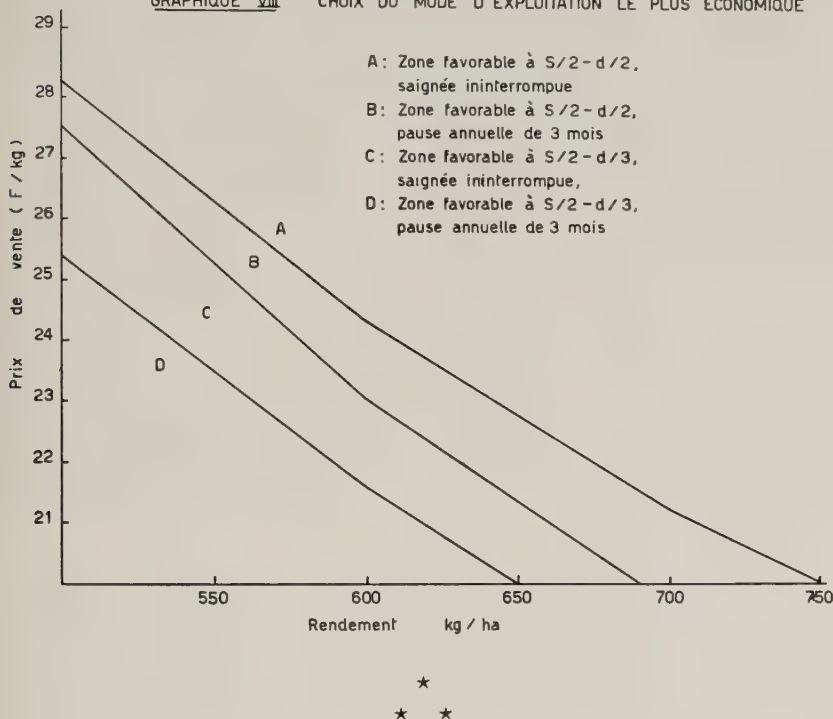


c. Choix du mode d'exploitation.

La saignée S/3-d/2 étant écartée pour les motifs précédemment donnés, le choix du mode d'exploitation doit se faire entre S/2-d/2 et S/2-d/3, avec ou sans pause annuelle de saignée. Dans le graphique VIII, sont indiquées les circonstances qui justifient, du point de vue économique, l'emploi d'un mode d'exploitation plutôt qu'un autre. On retiendra toutefois que les valeurs citées dans les tableaux 12 et 13

ainsi que les graphiques annexés ne sont acceptables que dans les conditions bien précises de cette étude. Il semble cependant que l'on puisse conclure que $S/2-d/2$, sans pause annuelle de saignée (ou réduite au strict minimum), est le mode qu'il convient d'adopter dans des conditions normales d'exploitation, c'est-à-dire : productivité satisfaisante des plantations et prix de vente convenable du produit marchand.

GRAPHIQUE VIII CHOIX DU MODE D'EXPLOITATION LE PLUS ÉCONOMIQUE



QUATRIEME PARTIE

Incidence du mode d'exploitation sur l'état sanitaire des plantations.

a. Mortalité.

C'est une constatation courante dans les plantations d'hévéas, qu'après avoir atteint d'emblée son maximum peu après l'entrée en rapport, le nombre d'arbres saignés à l'hectare décroît lentement chaque année. Les causes principales de la disparition des hévéas sont les maladies et le chablis.

Si la saignée ne constitue point, par elle-même, une cause directe de mortalité, tout au moins dans des conditions normales d'exploita-

tion, on peut néanmoins se demander si elle n'affaiblit pas la résistance des arbres aux maladies, dans une mesure proportionnelle à son intensité.

Un inventaire des arbres saignés étant effectué chaque année à Bongabo, on a comparé les effectifs recensés en 1949 et en 1954. Les résultats font l'objet du tableau suivant :

TABLEAU 14
Proportion d'hévéas saignés en 1954
par rapport à ceux exploités en 1949
(%)

Mode de saignée	Durée de la pause annuelle				Moyenne
	Nulle	Un mois	Deux mois	Trois mois	
S/3-d/2	83,6	87,2	90,4	89,7	87,7
S/2-d/3	87,9	82,6	82,9	85,6	84,7
S/2-d/2	85,2	81,4	85,4	85,1	84,3
Moyenne ...	85,6	83,7	86,2	86,8	85,5

De l'examen des chiffres ci-dessus, on peut conclure que, ni le mode de saignée, ni le repos annuel, plus ou moins prolongé, n'ont eu d'effet visible sur la mortalité des hévéas survenue au cours de la période 1949-1954.

b. Maladies du panneau de saignée.

En 1953 et en 1954, à Bongabo, ont été dénombrés les arbres atteints de maladies du panneau de saignée : « Bruine binnen bast » ou « B. B. B. », « Streepjes kanker » et « Lumps kanker ».

Les résultats des observations phytopathologiques sont condensés dans les tableaux suivants :

TABLEAU 15
Proportion d'hévéas atteints de « Bruine binnen bast » ⁽¹⁾
(%)

Année	Mode de saignée			Durée de la pause annuelle			
	S/3-d/2	S/2-d/3	S/2-d/2	Nulle	Un mois	Deux mois	Trois mois
1953	5,0	2,9	5,5	5,6	4,3	4,3	3,8
1954	1,3	0,9	5,0	2,4	2,8	2,4	2,0
Moyenne	3,2	1,9	5,3	4,0	3,6	3,4	2,9

(1) Maladie physiologique provoquant le brunissement de l'écorce.

Si la proportion d'arbres atteints de « B. B. B. » ne varie que faiblement en valeur absolue, les différences relatives d'un objet à l'autre sont toutefois élevées et paraissent significatives par elles-mêmes. On notera la décroissance progressive du pourcentage d'hévéas atteints de « B. B. B. » au fur et à mesure de l'allongement de la durée de la pause de saignée. On constate encore, touchant les modes de saignée mis à l'essai, un minimum de « B. B. B. » en S/2-d/3 et un maximum en S/2-d/2. De ces résultats, se dégage l'impression qu'il existe une corrélation entre les proportions d'hévéas atteints de « B. B. B. » et le degré d'intensité de la saignée.

TABLEAU 16

Proportion d'hévéas atteints de « Streepjes kanker » ⁽¹⁾
(%)

Année	Mode de saignée			Durée de la pause annuelle			
	S/3-d/2	S/2-d/3	S/2-d/2	Nulle	Un mois	Deux mois	Trois mois
1953	0,4	0,5	0,9	0,2	1,0	0,6	0,5
1954	1,2	1,6	2,4	1,2	1,8	1,6	2,2
Moyenne	0,8	1,1	1,7	0,7	1,4	1,1	1,4

Il est difficile de tirer quelque conclusion de ces résultats, car les différences absolues entre les traitements sont trop faibles.

TABLEAU 17

Proportion d'hévéas atteints de « Lumps kanker » ⁽²⁾
(%)

Année	Mode de saignée			Durée de la pause annuelle			
	S/3-d/2	S/2-d/3	S/2-d/2	Nulle	Un mois	Deux mois	Trois mois
1953	1,3	2,1	1,4	1,4	1,5	1,7	1,7
1954	2,1	2,8	3,5	2,1	3,5	2,9	2,8
Moyenne	1,7	2,5	2,5	1,8	2,5	2,3	2,3

Ni le mode de saignée, ni le repos annuel ne paraissent affecter l'incidence de cette maladie chez l'hévéa.

★

★ ★

⁽¹⁾ Chancre à lignes noires, dû à *Phytophthora palmivora*.

⁽²⁾ Malformations sur l'écorce de régénération, dues à *Phytophthora palmivora* ou *Pythium complexens*.

CONCLUSIONS

a. Mode de saignée.

L'action des différents types de saignée sur le rendement des hévéas est semblable à Mukumari et à Bongabo. D'après les résultats obtenus dans ces deux Stations, la productivité relative (%) des modalités mises à l'essai peut être estimée approximativement comme suit :

S/2-d/2	: 100;
S/3-d/2	: 85;
S/2-d/3	: 75.

Le rendement de la saignée en S/2-3w/6, éprouvée seulement à Mukumari, équivaut à 106 % de celui donné par S/2-d/2.

— L'incidence particulière des modes de saignée sur la production de l'hévéa n'est pas visiblement affectée par une pause annuelle d'exploitation d'un à trois mois.

— La valeur relative des clones éprouvés reste inchangée dans les différentes modalités de saignée.

b. Pause annuelle de saignée.

— L'influence de la pause annuelle de saignée sur le rendement est fort semblable à Mukumari et à Bongabo. D'après les résultats obtenus dans ces deux Stations, la productivité relative (%) découlant de l'application des pauses expérimentées s'établit approximativement comme suit :

Pause nulle	: 100;
Pause d'un mois	: 94;
Pause de deux mois	: 88;
Pause de trois mois	: 82.

— La pause annuelle, quelle que soit sa durée, ne modifie pas la productivité particulière des modes de saignée.

— La valeur relative des clones mis à l'épreuve reste pareille, quelle que soit la durée de l'arrêt de saignée.

c. Economie des divers traitements.

1. Mode de saignée.

La saignée S/3-d/2 réduit la consommation d'écorce de 33 % par rapport à S/2-d/2, ce qui prolonge d'autant la durée d'exploitation de l'hévéa. Ce bénéfice à longue échéance est toutefois partiellement contrebalancé par une diminution immédiate de la production de 15 % environ.

Le mode de saignée S/2-d/3, par rapport à S/2-d/2, occasionne une économie de 33 % dans la consommation d'écorce et dans l'emploi de la main-d'œuvre. Ces avantages se trouvent toutefois considérablement atténués par une diminution d'environ 25 % de la production.

La productivité du système S/2-3w/6 se révèle légèrement supérieure à celle de la modalité S/2-d/2. Comparé à l'alternance

quotidienne des saignées, S/2-3w/6 bénéficie aussi d'une organisation plus rationnelle de l'exploitation.

2. *Pause de saignée.*

L'arrêt de la récolte a comme conséquence une économie de main-d'œuvre et d'écorce, proportionnelle à la durée du repos. Le bénéfice qui en découle est sensiblement atténué par une diminution des rendements d'autant plus marquée que la période de pause est plus longue.

3. *Durée de l'exploitation.*

Toute économie d'écorce prolonge, en principe, la durée de l'hévéa. Conséquemment, le mode de saignée et la pause annuelle sont susceptibles d'allonger la période de rapport d'une plantation dans une mesure proportionnelle à l'économie d'écorce qui découle de leur application.

C'est en tenant compte de cette hypothèse, pour le calcul des amortissements, par exemple, que la durée d'exploitation estimée à 24 ans en S/2-d/2, fut portée à 40 ans pour les systèmes en S/2-d/3 et S/3-d/2. Il convient toutefois de souligner ici le caractère théorique de cette estimation. On ne peut ignorer, en effet, que d'autres facteurs, telles les maladies, sont susceptibles de raccourcir sensiblement la longévité économique des plantations.

Il ne faut toutefois pas trop surestimer l'importance de quelques années de récolte en plus ou en moins, sur le prix de revient du caoutchouc. A titre d'exemple, si la durée présumée d'exploitation en S/2-d/3 et S/3-d/2 est de 30 années au lieu de 40, l'annuité d'amortissement des plantations se chiffre à 800 F dans le premier cas, contre 600 dans le deuxième. Or, l'incidence de l'écart entre ces deux valeurs sur la détermination du prix de revient du caoutchouc à la sortie de la plantation est inférieure à 3 % de ce dernier.

4. *Main-d'oeuvre.*

Il a déjà été signalé qu'une sérieuse diminution de main-d'œuvre pouvait être réalisée par l'application d'un système de saignée et d'un temps de pause adéquats. Il faut noter que ces deux facteurs doivent être envisagés séparément, car leur action sur la quantité de main-d'œuvre requise revêt un aspect tout à fait différent.

L'exploitation de S/2-d/3 et, d'une façon plus générale, de tout système en ABC exige moins de travailleurs que celle des autres modalités de saignée. Le gain de main-d'œuvre réalisé ici porte donc sur l'effectif et est permanent.

La pause de saignée libère pour un temps la main-d'œuvre occupée à la récolte du latex et à son usinage. De ce fait, il y a une économie de journées de travail à la production, mais non une réduction de l'effectif nécessaire à l'exploitation. Comme on ne peut évidemment pas mettre la main-d'œuvre en chômage durant la période de repos des hévéas, elle doit être occupée à d'autres travaux.

Lorsque ceux-ci présentent une utilité certaine, la pause de saignée peut occasionner une réelle économie de main-d'œuvre. Au contraire, l'économie n'est qu'apparente lorsque les travailleurs sont préposés à l'exécution de travaux de peu d'intérêt, voire inutiles. Il se peut même que la pause d'exploitation soit finalement plus dispendieuse que la poursuite ininterrompue de la saignée.

L'opportunité de l'arrêt annuel de la saignée des hévéas, sur le plan économique, doit être étudiée dans chaque cas particulier. Parmi les travaux qui peuvent être envisagés durant un arrêt éventuel de la saignée, on peut citer : l'entretien des champs lorsque celui-ci a été délaissé par manque de travailleurs ordinaires, la préparation de nouvelles plantations, la récolte des produits d'autres cultures tel le café, etc.

d. Bilan d'exploitation.

1) Le résultat final d'exploitation est fonction principalement des trois facteurs suivants :

- a) Production à l'unité de surface;
- b) Prix de revient du caoutchouc;
- c) Valeur marchande du produit fini.

2) La production est sous la dépendance de nombreux facteurs, les uns inhérents aux conditions de milieu, les autres aux modes de culture et d'exploitation.

3) Le prix de revient du caoutchouc est déterminé par le concours de nombreux éléments : coût du personnel européen et congolais, main-d'œuvre requise pour l'établissement de la plantation, dépenses d'exploitation et frais divers.

La récolte du latex intervient, à elle seule, pour 50 à 70 % des frais d'exploitation. C'est donc sur ce poste qu'il faut surtout agir pour réduire le prix de revient du caoutchouc.

4) Celui-ci est le plus élevé en S/3-d/2 et le plus bas en S/2-d/3. D'après les résultats obtenus à Mukumari et à Bongabo et compte tenu des conditions locales de travail, les frais relatifs d'exploitation (% de S/2-d/2) découlant de l'application des modes de saignée expérimentés peuvent être évalués comme suit :

S/3-d/2 : 110;
S/2-d/2 : 100;
S/2-d/3 : 95.

5) Pour chaque mode d'exploitation, le prix de revient du caoutchouc est le plus haut dans le cas de la saignée ininterrompue et le plus bas quand elle est suspendue trois mois par an. Les différences sont toutefois minimales, elles n'atteignent même pas 5 % du prix de revient moyen.

6) La productivité et la valeur marchande du caoutchouc influencent simultanément le résultat final d'exploitation. Par conséquent,

il convient de tenir compte de la concomitance d'effet de ces deux facteurs, pour juger du choix d'un type de saignée ainsi que de l'opportunité d'une pause annuelle et de sa durée.

e. Choix du mode d'exploitation.

1. Mode de saignée.

Le système S/3-d/2, toujours moins économique que les autres modalités, doit à priori être écarté en exploitation généralisée des plantations. Toutefois, il peut être appliqué individuellement à des hévéas atteints de « B. B. B. », lorsque le champ est récolté suivant un système en AB.

Le mode S/2-d/3 convient lorsque la productivité à l'hectare est faible et le prix de vente du caoutchouc bas. Dans les conditions des essais précités, ce mode de saignée est en place quand le rendement à l'hectare est de l'ordre de 500 à 700 kg et la valeur marchande du produit de 20 F (sortie plantation). Cette constatation s'applique, d'une façon générale, à tout système de saignée en ABC.

La modalité S/2-d/2 doit être couramment adoptée lorsque la productivité des plantations est convenable et les cours du caoutchouc satisfaisants. Cette conclusion est également valable pour tout système de saignée en AB.

Quant au système S/2-3w/6, il s'est montré, à Mukumari, légèrement plus productif que S/2-d/2. Un autre avantage de S/2-3w/6, et aussi de S/2-m/2, est de faciliter la surveillance de la saignée.

2. Pause de la saignée.

L'arrêt de la saignée est rarement économique, quel que soit le mode d'exploitation adopté. Pour ce motif, si les conditions culturales exigent une pause de saignée, la durée de celle-ci doit être réduite au minimum. Il peut arriver toutefois, que sa suspension momentanée ne soit pas défavorable au point de vue financier, par exemple, lorsque les cours du caoutchouc sont très peu rémunérateurs, ou la productivité particulièrement médiocre. On ne perdra pas de vue que l'économie résultant de l'arrêt de saignée n'est réelle que si les travailleurs libérés momentanément de cette tâche sont affectés à des travaux d'une incontestable utilité.

f. Incidence du mode d'exploitation sur l'état sanitaire.

D'après les observations effectuées à Bongabo, il semble que le nombre d'arbres atteints de « B. B. B. » est d'autant plus grand que le mode de saignée appliqué est plus intense.

Le prix de revient du lait dans la région d'Elisabethville

par

M. JOTTRAND,

*Assistant du Groupe zootechnique de la
Station expérimentale de Keyberg.*

Dans une étude sur la spéculation laitière dans la région d'Elisabethville, parue en 1953 ⁽¹⁾, on écrivait notamment que « l'augmentation de la production moyenne individuelle des vaches, qui permettrait d'abaisser le prix de revient, ou tout au moins de limiter les augmentations inéluctables, pourra être obtenue à la fois par la sélection, par l'amélioration de l'alimentation et de l'état sanitaire, ainsi que par le maintien d'une prolificité satisfaisante ».

Les résultats enregistrés au cours de ces dernières années et qui font l'objet du tableau 1 ont confirmé cette assertion.

TABLEAU 1
**Production annuelle moyenne des vaches laitières
de la ferme Hubert Droogmans**

Année	Production en kg de lait	
	Par vache en lactation	Par vache en étable
1950	3.723	3.066
1951	3.942	3.030
1952	3.832	2.993
1953	4.224	3.175
1954	4.818	3.905

Remarque : En fin 1954, l'âge moyen du troupeau était d'environ quatre ans et dix mois.

Ces chiffres montrent qu'il est possible d'améliorer le rendement économique des fermes laitières en un laps de temps relativement court.

⁽¹⁾ JOTTRAND, M., *Quelques aspects économiques de la spéculation laitière autour d'Elisabethville*, Bul. Inf. INEAC, II, 5, pp. 281-307 (1953).

Depuis 1953, la diminution du prix de revient du kg de lait provient quasi uniquement de l'augmentation appréciable des rendements, grâce :

a) A la sélection;

b) Au maintien d'une alimentation fourragère de base, abondante et de bonne qualité, permettant de conserver les animaux en excellent état d'entretien en vue de productions accrues;

c) A un poste « risques » peu élevé, le taux de mortalité étant très bas, grâce à des soins attentifs (cfr tableau 2).

TABLEAU 2

**Mortalité parmi les vaches laitières et les génisses
à la ferme Hubert Droogmans**

Année	Pertes enregistrées parmi les			
	Vaches		Génisses	
	Nombre	%	Nombre	%
1949	1	1,4	1	1,5
1950	5	5,9	3	3,5
1951	3	3,3	1	1,5
1952	1	1,0	3	4,1
1953	—	—	1	1,2
1954	1	1,1	—	—
1955	1	1,4	3	4,2
Moyenne des sept années ..	1,7	2,0	1,7	2,3
Moyenne des quatre dernières années	0,8	0,9	1,7	2,3

En ce qui concerne l'alimentation, il faut noter la diminution relative du coût des aliments du commerce. Il est intéressant aussi de signaler que les cultures fourragères ont confirmé leur supériorité économique par rapport aux pâtures naturelles et artificielles ⁽¹⁾.

La méthode suivie pour l'établissement du prix de revient du lait, qui figure en annexe, n'a subi que peu de changements par rapport à celle utilisée en 1953. Cependant, cette dernière a été légèrement modifiée, de façon à permettre la comparaison entre les deux situations. C'est ainsi que les postes : « local du groupe électrogène, groupe électrogène et frais de fonctionnement » et « béliet pour amenée d'eau », ont été supprimés par suite du raccordement de la ferme HUBERT DROOGMANS au réseau d'électricité de la SOGELEC et à celui de la distribution d'eau de la REGIDESO. Ils ont été remplacés par les coûts des installations et des consommations d'eau et d'électricité.

⁽¹⁾ JOTTRAND, M., *Alimentation fourragère du bétail laitier dans le Haut-Katanga*, Bul. Inf. INEAC, V, 3, pp. 173-183 (1956).

Au paragraphe concernant les saillies, le coût des taureaux importés d'Europe a remplacé, en 1955, celui des taureaux d'Afrique du Sud. Cette modification se justifie, car une part de l'amélioration des rendements des vaches peut normalement être attribuée à la meilleure qualité de leurs géniteurs; si l'on tient compte de cette considération, il faut aussi faire état des frais encourus.

Au chapitre des dépenses, il faut encore signaler les points suivants :

- La diminution du poste « amortissement du bétail vivant » est due à l'accroissement constant du poids moyen du troupeau, conséquence d'une meilleure alimentation de base.
- La rubrique « alimentation » n'a pas changé dans sa forme, la légère régression constatée résulte de la diminution du coût des aliments concentrés. A ce sujet, on doit mentionner que, jusqu'à ces derniers temps, le type de ration cité en 1953 n'avait pas toujours pu être réalisé. Actuellement, la ration fourragère de base est à même de satisfaire les besoins d'entretien de l'animal; d'ici peu, elle permettra, en outre, d'assurer la production des premiers kilogrammes de lait.
- Le poste « main-d'œuvre autochtone » a quelque peu augmenté, par suite de la hausse des salaires.
- L'abaissement du taux de mortalité en 1953-1954 entraîne une légère diminution des « risques ».
- Les frais de saillie marquent une nette augmentation du fait qu'il a été tenu compte du coût des taureaux importés d'Europe.
- Le salaire de l'Européen a été maintenu.

Pour les divers postes, dont la valeur en 1955 s'est modifiée par rapport à celle de 1953, on constate les différences suivantes (F) :

Poste	Différence	
	En moins	En plus
Amortissement du cheptel	1.512 (2,4)	
Alimentation	21.010 (2,4)	
Main-d'œuvre autochtone		16.425 (12,9)
Risques	2.592 (13,0)	
Saillies		62.464 (138,0)
Total		53.775 (3,2)

Remarque : Les chiffres entre parenthèses expriment les différences en fonction des valeurs enregistrées en 1953 (%).

On constate que le surcroît des dépenses est dû principalement à l'augmentation du coût de la saillie.

Au chapitre des recettes, il faut remarquer la valorisation des veaux à la naissance. Elle découle du montant des frais prénataux ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ JOTTRAND, M., *L'alimentation des veaux dans le Haut-Katanga*, Bul. Inf. INEAC (à paraître).

Les veaux destinés à la boucherie sont évalués un peu moins que ceux réservés à l'élevage. La valeur moyenne reste cependant égale à celle des frais prénataux.

Enfin, le prix de revient du kilogramme de lait a été calculé, tant en 1953 qu'en 1955, à la fois pour une année normale (en prenant la moyenne des rendements observés au cours des trois années antérieures) et pour la dernière année (1952 et 1954).

Conclusion.

Par rapport à 1953, le prix de revient du lait a pu être réduit de 6,5 % (6,76 F contre 7,23 F), et cela, bien que les dépenses aient augmenté de 3,2 %. Ce résultat provient surtout de l'accroissement notable des rendements, conséquence de la sélection et principalement du maintien, depuis 1952, d'une alimentation de bonne valeur, la meilleure qu'il fut possible de donner.

Un des buts des travaux entrepris à la ferme Hubert DROOGMANS était d'améliorer la rentabilité de la spéculation laitière à la base, c'est-à-dire à la production. Les résultats obtenus prouvent le bien-fondé de la voie suivie et des efforts réalisés dans ce domaine.



ANNEXE

PRIX DE REVIENT DU KILOGRAMME DE LAIT

(calculé pour un troupeau de 72 laitières « Friesland »
tenu dans des conditions normales)

A. Dépenses

	1.9.1953	1.9.1955
I. Amortissement du cheptel vivant (F) :		
Valeur en 1953 des 72 vaches « Friesland » pédigrées : 12.000 × 72 864.000		
Valeur réforme boucherie : 72 × 513 kg à 15 F/kg 554.040		
309.960		
Somme à amortir sur 5 ans à partir de la troisième année d'âge 61.992	61.992	
Valeur en 1955 des 72 vaches « Friesland » pédigrées : 12.000 × 72 864.000		
Valeur réforme boucherie : 72 × 520 kg à 15 F/kg 561.600		
302.400		
Somme à amortir sur 5 ans à partir de la troisième année		60.480

	1.9.1953	1.9.1955
Poids moyen de l'ensemble du troupeau : 513 kg au 1.9.1953, 520 kg au 1.9.1955. Suivant leur âge, le poids moyen des vaches (kg) s'établissait comme suit :		
Au 1.9.1953	Au 1.9.1955	
Pour les vaches nées en :	Pour les vaches nées en :	
1945 et avant : $\pm$ 561	1949 et avant : $\pm$ 548	
1946 : $\pm$ 589	1950 : $\pm$ 526	
1947 : $\pm$ 560	1951 : $\pm$ 520	
1948 : $\pm$ 518	1952 : $\pm$ 494	
1949 : $\pm$ 515	1953 : $\pm$ 457	
1950 : $\pm$ 488		
Les animaux sont généralement réformés à 7 ou 8 ans. En fait, ils ne devraient pas l'être avant d'avoir donné 5 à 6 veaux. Mais, par suite des carences dans les fonctions de la reproduction et, aussi, de l'élimination précoce des non-valeurs, on constate que l'âge moyen de réforme se situe aux environs de 7 ou 8 ans.		
L'idéal à atteindre, serait d'obtenir 6 veaux pour une vache de 9 1/2 ans, ce qui permettrait d'amortir en 7 ans au lieu de 5. Remarquons que les maladies de stérilité ne sont pas propres uniquement à la région considérée, mais qu'elles existent dans le monde entier. C'est ainsi, par exemple, qu'en Grande-Bretagne, 23 % des vaches sont réformées dès l'âge de 5 1/2 ans pour stérilité; en Suisse, on estime le nombre de vaches stériles à 20 % de l'effectif total.		
Le poids moyen des vaches réformées était : 480 kg en 1951, 1952 (37 bêtes) et 490 kg en 1952, 1953, 1954 (55 bêtes).		
Certaines l'étaient pour vieillesse ou stérilité, d'autres pour rendement insuffisant, dès la seconde lactation.		
	Au 1.9.1953 Au 1.9.1955	
Prix pratiqués à Elisabethville, pour le bétail sur pied de production locale (F/kg), 1 ^e qualité	17,5	16,5
Prix pratiqués à Elisabethville, pour le bétail sur pied de production locale (F/kg), 2 ^e qualité	16,5	15,5
On n'a tenu compte que d'un prix moyen de 15 F. En fait, dans beaucoup d'exploitations, ce prix est rarement atteint car la qualité des animaux laisse souvent à désirer, surtout en saison sèche.		
II. Alimentation (F) :		
1. 20 kg journaliers de fourrages verts (<i>Pennisetum purpureum</i>) à 0,15 F/kg, pendant 4 mois (décembre à mars, ...	26.136	26.136
2. 20 kg journaliers de fourrages verts (feuilles et tiges de patates douces) à 0,35 F/kg, pendant 2 mois (avril- mai)	30.744	30.744
3. 20 kg journaliers d'ensilage de maïs à 0,45 F/kg, pendant 6 mois (juin à novembre)	118.584	118.584

	1.9.1953	1.9.1955
4. 2 kg journaliers de foin de luzerne à 2,85F/kg pendant 8 mois (avril à novembre).....	100.138	105.408
à 3 F/kg pendant 8 mois (avril à novembre)		
5. 3 kg journaliers de tubercules de patates douces pendant 6 mois (juin à novembre) à 0,70 F/kg	27.670	27.670
6. Pâturage améliorée, pendant 4 mois à 6 F par jour et par tête (décembre à mars)	52.272	52.272
7. Aliments concentrés du commerce :		
5 kg journaliers (moyenne 1952, 1953, 1954) à 4 F/kg (transport compris depuis le fabricant jusqu'à la ferme 60 F/t)	525.600	
à 3,8 F/kg (transport compris depuis le fabricant jusqu'à la ferme 80 F/t)		499.320
III. Litière (F) :		
5 kg de paille par vache et par jour à 150 F/t	19.710	19.710
IV. Main-d'œuvre autochtone (F) :		
2 hommes pour entretien du bétail et des étables;		
1 homme pour conduire et ramener les vaches des stalles de traite;		
3 trayeurs machine;		
1 trayeur main (premiers jours après vêlage et derniers jours de lactation;		
1 gardien;		
1 homme pour entretien et fonction- nement laiterie;		
50 % du contremaître (également $\pm$ infirmier)	126.975	143.400
V. Intérêt du capital bovin engagé (F) :		
L'intérêt est calculé sur le capital complet et non sur le capital moyen, car bien qu'une partie soit amortie chaque année, le capital se renouvelle régulièrement par les jeunes bêtes que l'on y introduit pour compenser la réforme.		
5 % de 864.000	43.200	43.200
VI. Risques (F) :		
Ce poste ne comprend que les pertes normales acci- dentelles, plus celles provoquées par l'anaplasmose qui peut être considérée comme une affection normale endémique. Dans les fermes moyennes de la région, cinq à six pour cent de pertes normales sont un minimum si l'on considère que les risques sont plus grands qu'en Europe, rien déjà qu'en tenant compte de la conscience professionnelle peu développée de la main-d'œuvre.		
La stérilité ne peut intervenir ici, car elle entre direc- tement en compte dans le rendement laitier moyen des troupeaux (elle ne peut intervenir deux fois).		
En réalité, les pertes ne se sont élevées à la ferme Hubert DROGMANS qu'à :		
2,3 % (moyenne de 1949 à 1953) soit 2,3 % de 864.000 .	19.872	
2,0 % (moyenne de 1949 à 1955) soit 2,0 % de 864.000 .		17.280
VII. Saillies (F) :		
Coût annuel de deux bons taureaux, amortis l'un en trois ans, l'autre en cinq ans.		

	1.9.1953	1.9.1955
Des taureaux ordinaires reviennent de 15.000 à 20.000 ; des taureaux importés d'Afrique du Sud de 15.000 à 40.000 ; des taureaux d'Europe de 100.000 à 150.000.		
1. <i>Amortissement.</i> Valeur actuelle : Taureaux d'Afrique du Sud $2 \times 30.000 = 60.000$ Valeur réforme : $2 \times 800 \text{ kg à } 13 \text{ F} = 20.800$ A amortir : $\frac{39.200}{2 \times 3} + \frac{39.200}{2 \times 5}$ Amortissement annuel. $\frac{39.200}{2 \times 3} + \frac{39.200}{2 \times 5}$ 6.533 + 3.920	Taureaux d'Europe $2 \times 120.000 = 240.000$ $2 \times 800 \text{ kg à } 13 \text{ F} = 20.800$ $\frac{219.200}{2 \times 3} + \frac{219.200}{2 \times 5}$ $\frac{219.200}{2 \times 3} + \frac{219.200}{2 \times 5}$ 36.533 + 21.920	
2. <i>Alimentation (F).</i> Aliments concentrés : $2 \times 365 \text{ j} \times 4 \text{ kg à } 4 \text{ F/kg} = 11.680$ $2 \times 365 \text{ j} \times 4 \text{ kg à } 3,50 \text{ F/kg} = 10.220$ Avoine : $2 \times 365 \text{ j} \times 2 \text{ kg à } 4 \text{ F/kg} = 5.840$ $2 \times 365 \text{ j} \times 2 \text{ kg à } 5,90 \text{ F/kg} = 8.614$ Fourrages verts : $2 \times 365 \text{ j} \times 20 \text{ kg à } 0,25 \text{ F/kg} = 3.650$ Pâture : P. M. 3.650 22.484 21.170		58.453
3. <i>Litière.</i> $2 \times 365 \text{ j} \times 5 \text{ kg à } 0,15 \text{ F/kg} = 547$	10.453	
4. <i>Intérêt du capital bovin.</i> 5 % de 60.000 5 % de 240.000	21.170	22.484
5. <i>Risques.</i> 2,3 % de 60.000 2,0 % de 240.000	547	547
6. <i>Amortissement des bâtiments.</i> $2 \times 10 \text{ m}^2 \text{ à } 1.800 \text{ F le m}^2 \text{ , amortis en 20 ans} = 1.800$	3.000	12.000
7. <i>Frais généraux.</i> 400 F pour un taureau	1.380	4.800
8. <i>Frais vétérinaires et produits pharmaceutiques</i>	1.800	1.800
9. <i>Main-d'œuvre autochtone</i> 1 homme pendant 365 j pour 5 taureaux, estimée à ..	800	800
	1.000	1.000
	5.110	5.840
VIII. Amortissement des bâtiments et intérêt du capital investi (F) :		
1. <i>Etable.</i> $500 \text{ m}^2 \text{ à } 1.800 \text{ F le m}^2 : 900.000 \text{ amortis en 20 ans} = 45.000$ Intérêt à 5 % sur capital moyen 450.000	45.000 22.500	45.000 22.500
2. <i>Laiterie et stalles de traite.</i> $160 \text{ m}^2 \text{ à } 2.500 \text{ F le m}^2 : 400.000 \text{ amortis en 20 ans} = 20.000$ Intérêt à 5 % sur capital moyen 200.000	20.000 10.000	20.000 10.000
3. <i>Dipping-tank et kraal.</i> 100.000 amortis en 20 ans	5.000	5.000
Intérêt à 5 % sur capital moyen : 50.000	2.500	2.500

	1.9.1953	1.9.1955
On compte actuellement à Elisabethville (en F par m²): 4.000 pour une maison d'habitation; 2.500 pour un bâtiment industriel; 1.800 pour un hangar. On notera l'importance de ce poste dans la répartition du coût du kg de lait.		
IX. Mobilier mort et intérêt du capital investi (F) :		
1. Stalles de traite (matériel) et machine à traire. 108.000 amortis en 5 ans Intérêt à 5 % sur 54.000, capital moyen	21.600 2.700	21.600 2.700
2. Ecrémeuse. 14.500 amortis en 5 ans Intérêt à 5 % sur 7.250, capital moyen	2.900 360	2.900 360
3. 72 colliers d'attache. 7.200 amortis en 5 ans Intérêt à 5 % sur 3.600 capital moyen	1.440 180	1.440 180
4. Installation électrique extérieure et raccordement haute tension. 50 % du coût total pour la ferme, amortis en 30 ans : 71.120 2 x 30 Installation électrique intérieure : 50 % du coût total 80.050 pour la ferme, amortis en 20 ans : $\frac{2 \times 20}{2 \times 20}$ Intérêt à 5 % sur moitié du capital moyen : $\frac{35.560 + 40.025}{2} = 5\%$ de 37.792	1.185 2.001 1.890	1.185 2.001 1.890
5. Installation et tuyauterie d'eau. 50 % du coût total pour la ferme, amortis en 20 ans : 34.000 2 x 20 Intérêt à 5 % sur moitié du capital moyen : 17.000, $\frac{17.000}{2}$ soit 5 % de $\frac{17.000}{2}$	850 425	850 425
6. Groupe réfrigérant pour 12 cruches à lait de 20 l. 57.950 amortis en 5 ans Intérêt à 5 % sur capital moyen 28.975	11.590 1.449	11.590 1.449
X. Petit matériel et outillage (F) :		
	Prix	Durée amortis- sement (ans)
1. Etable.		A amortir
3 pelles	360	1 360
3 fourches	261	1 261
3 brouettes	3.600	3 1.200
3 cruches	2.250	3 750
3 machettes	63	1 63
9 brosses de rue	522	1 522
3 seaux	150	1 150
3 tuyaux de caoutchouc	4.865	3 1.622
3 brosses de pansage	90	1 90
3 étrilles	120	1 120
Divers	362	1 362
	5.500	5.500

	1.9.1953	1.9.1955
2. <i>Laiterie.</i>		
1 chaudière P. M.		
2 seaux mesureurs 1.100 2	550	
2 entonnoirs filtres 600 2	300	
14 cruches à lait 10.500 3	3.500	
10 seaux à lait 700 1	700	
24 boîtes de filtres 1.200 1	1.200	
Divers 250 1	250	
	6.500	6.500
XI. Produits divers (F) :		
1. <i>Consommation électricité</i>	12.000	12.000
2. <i>Consommation eau</i>	24.000	24.000
3. <i>Savon, détergents, désinfectants pour matériel laiterie</i> ..	10.000	10.000
4. <i>Divers (américani, savon, torchons, etc.)</i>	1.000	1.000
5. <i>Entretien du dipping-tank (arsenic dip) au cours de l'année</i>		
4 touques de Rodia à 450 pièce 1.800		
2 touques de gammexane à 1.178 pièce 2.356		
	4.156	
La somme de 4.156 doit être divisée en deux, car les vaches laitières ne constituent que 50 % du cheptel passant au dipping-tank	2.078	2.078
6. <i>Mise en charge du dipping-tank</i>		
Une vidange tous les deux ans. La main-d'œuvre est fournie par les trayeurs et le personnel d'entretien des vaches.		
5 touques de Rodia à 450 pièce 2.250		
1 touque de gammexane à 1.178 F pièce 1.178		
	3.428	
ou 1.714 par an.		
Cette somme doit être divisée par deux (vaches = 50 % du cheptel)	857	857
7. <i>Entretien du matériel et mobilier mort</i>	5.000	5.000
XII. Frais pharmaceutiques et vétérinaires (F) :		
Sur la base de 1951, 1952, 1953, 1954	30.000	30.000
XIII. Frais généraux (F) :		
Entretiens spéciaux des bâtiments, du matériel, des routes, frais de bureau, frais de représentation, impôts et taxes, pertes sacs, tous frais ne pouvant être imputés directement. Il est entendu que tous ces frais ne peuvent être mis à charge de la spéculation laitière uniquement, mais sont répartis au prorata de l'importance de toutes les spéculations tant animales que végétales.	21.600	21.600
Répartition de la quote-part vaches laitières: 300 par tête		
XIV. Loyer (F) :		
On n'a pas tenu compte du loyer, car on a fait intervenir un intérêt du capital investi pour les bâtiments. Pour les terres et pâtures, cet intérêt du capital investi entre en ligne de compte dans le prix de revient de leur productions.		
XV. Main-d'œuvre européenne (F) :		
1 Européen et sa femme, estimés à	200.000	200.000
Répartition du temps de travail, journée de 10 heures :		
Vaches laitières et laiterie 5/10		
Porcs et jeune bétail d'élevage 2/10		
Cultures et pâtures 2/10		
Divers 1/10		
TOTAL DES DEPENSES	1.670.258	1.724.033

B. Recettes

	1.9.1953	1.9.1955
I. Naissances (F) :		
50 veaux (70 % de naissances viables et de veaux éleables), soit 25 mâles et 25 femelles. Les 25 veaux mâles dans une exploitation normale seront élevés comme veaux de boucherie (à l'exception éventuelle d'un sujet extraordinaire) et vendu à 100 kg. Valeur à la naissance : 1.350	33.750	33.750
± 50 % des veaux femelles seront également vendus en boucherie	16.200	16.200
± 50 % des veaux femelles (13) seront conservés pour faire de bonnes génisses d'élevage. Valeur à la naissance : 1.500	19.500	19.500
II. Fumier (F) :		
72 × 5 t à 65 F/t	23.400	23.400
En moyenne, on constate à la ferme Hubert DROOGMANS que, pour une tonne de paille, on obtient trois tonnes de fumier. 1 tonne de paille = 150 F = 3 tonnes de fumier dans fosse. Donc, 1 tonne de fumier dans fosse = 50 F plus frais = 65. Dans 90 % des cas, le fumier est utilisé dans les exploitations et non vendu. Il doit donc être rationnellement valorisé à son prix de revient. Si, par exemple, on a, à la tonne de fumier, une valeur de prix de revient de 65, la culture de maïs qui en bénéficie, coûte X la tonne. Si, par contre, on donne au fumier une valeur de vente de 500, la culture de maïs coûte (X + x) la tonne. Mais en fin de compte, si la partie « Recettes » de la spéculation laitière augmente, la partie « Dépenses » s'accroît également, puisque le prix de revient de l'alimentation est plus élevé. Dans un type d'exploitation laitière, comme on trouve aux environs d'Elisabethville, où la presque totalité des produits des cultures sont destinés à la consommation intérieure, et non à la vente, il est normal que le fumier utilisé soit valorisé à son prix de revient et non à un prix arbitraire.		
TOTAL DES RECETTES	92.850	92.850

C. Prix de revient du lait à l'exploitation

	1.9.1953	1.9.1955
Coût de la production de lait : Dépenses — Recettes ...	1.577.408	1.631.183
Prix de revient du kg de lait entier :		
a) 1. Si on tient compte d'un rendement annuel par vache/étable de ± 3.030 kg (moyenne de 1950, 1951 et 1952)	7,23	
2. Si on tient compte d'un rendement annuel par vache/étable de ± 2.993 kg (moyenne de 1952) ...	7,31	

	1.9.1953	1.9.1955
b) 1. Si on tient compte d'un rendement annuel par vache/étable de $\pm$ 3.350 kg (moyenne de 1952, 1953 et 1954)		6,76
2. Si on tient compte d'un rendement annuel par vache/étable de $\pm$ 3.905 kg (moyenne de 1954) ...		5,80
Le rendement annuel moyen de la majorité des vaches à l'étable de la région s'établit entre 2.000 et 2.500 kg.		
Les bonnes étables ont un rendement semblable à celui de la ferme Hubert DROGMANS, pour des soins et une alimentation comparables à ceux pratiqués dans cette exploitation.		

D. Prix de revient du kg de lait rendu Laiterie du Katanga

	1.9.1953	1.9.1955
Il faudra majorer des frais de transport, les chiffres ci-dessus, pour la quantité de lait livrée à la Laiterie du Katanga. Les frais de transport sont actuellement facturés aux environs de 0,4 F le litre ou le kilo. Jusque début 1953, le transport, qui se faisait par charrette à cheval, coûtait $\pm$ 0,2 F/l ou kg.	7,63 7,71	7,16 6,20

E. Récapitulation et répartition du coût

	F	%	F	%
I. Amortissement du cheptel	61.992	3,71	60.480	3,51
II. Alimentation	881.144	52,77	860.134	49,90
III. Litière	19.710	1,18	19.710	1,14
IV. Main-d'œuvre autochtone	126.975	7,60	143.400	8,31
V. Intérêt du capital bovin engagé ...	43.200	2,58	43.200	2,51
VI. Risques	19.872	1,19	17.280	1,00
VII. Saillies	45.260	2,72	107.724	6,25
VIII. Amortissement des bâtiments et intérêt du capital	105.000	6,28	105.000	6,09
IX. Mobilier mort et intérêt du capital investi	48.570	2,90	48.570	2,81
X. Petit matériel et outillage	12.000	0,72	12.000	0,70
XI. Produits divers	54.935	3,29	54.935	3,18
XII. Frais pharmaceutiques et vétérinaires	30.000	1,80	30.000	1,74
XIII. Frais généraux	21.600	1,29	21.600	1,25
XIV. Main-d'œuvre européenne	200.000	11,97	200.000	11,61
	1.670.258	100,00	1.724.033	100,00

L'acariose du cotonnier

par

G. SCHMITZ,

*Chargé de recherches à la Division de
Phytopathologie et d'Entomologie agricole.*

L'acariose du cotonnier est une affection foliaire, commune dans la zone cotonnière Nord du Congo belge et dans le Sud de l'Ubangi français. Elle a été observée en divers Territoires de l'Afrique occidentale (Côte d'Ivoire), au Tanganyika Territory et en Uganda; on l'a signalée aussi au Soudan et au Brésil.

Le parasite.

L'acariose est causée par la pullulation, à la face inférieure de la feuille, d'un minuscule acarien : *Hemitarsonemus latus*. Cette espèce, quoique cosmopolite, est nettement plus abondante dans les régions tropicales; en climat tempéré, on la trouve dans les serres, les couches vitrées, les cultures estivales, etc.

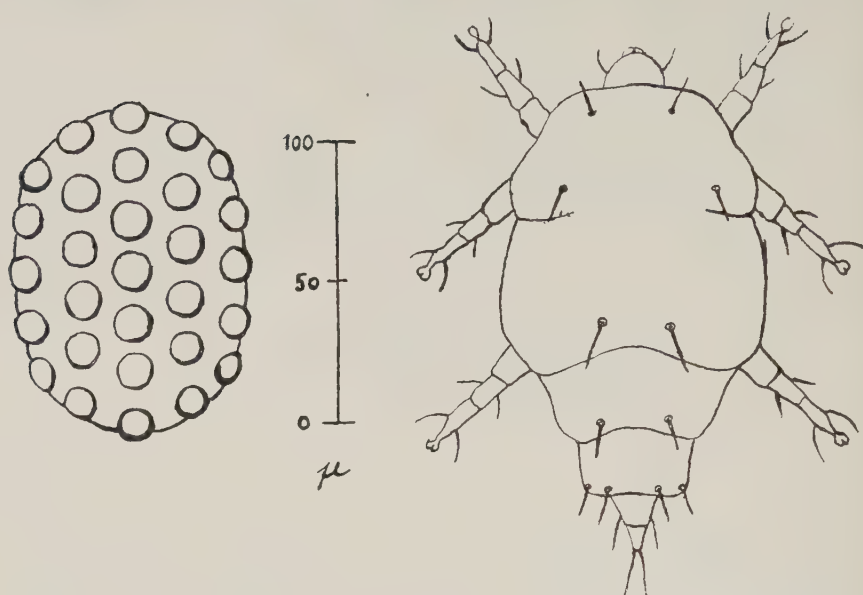
Comme pour beaucoup d'acariens phytophages, le régime alimentaire de *H. latus* est peu spécialisé. On lui connaît de très nombreuses plantes-hôtes; celles qu'il recherche le plus diffèrent de pays à pays. C'est ainsi qu'à Ceylan, il fréquente surtout le théier, en Indonésie, l'hévéa et dans les régions tempérées, diverses plantes ornementales. Au Congo belge, il se multiplie abondamment sur cotonnier.

Le cycle vital est court et très simplifié.

Les œufs sont déposés isolément à la face inférieure des feuilles. D'un diamètre de 0,1 mm, ils sont translucides et portent des sortes de verrues blanches (fig. 1).

La larve est blanche et atteint 0,2 mm de longueur (fig. 1). Il n'y a pas à proprement parler de stade nymphal, la larve se métamorphosant en adulte à l'intérieur de son enveloppe.

L'adulte, jaunâtre à l'éclosion, prend bientôt une teinte ocre (fig. 2 et 3). Les mâles, qui se déplacent rapidement, sont beaucoup moins nombreux que les femelles (proportion de 1 à 4). Leur taille ne



Dessin J. M. VRYDAGH.

Fig. 1.

L'œuf et la larve de « *Hemitarsonemus latus* ».

dépasse pas celles des larves. Quant aux femelles, elles mesurent 0,25 mm.

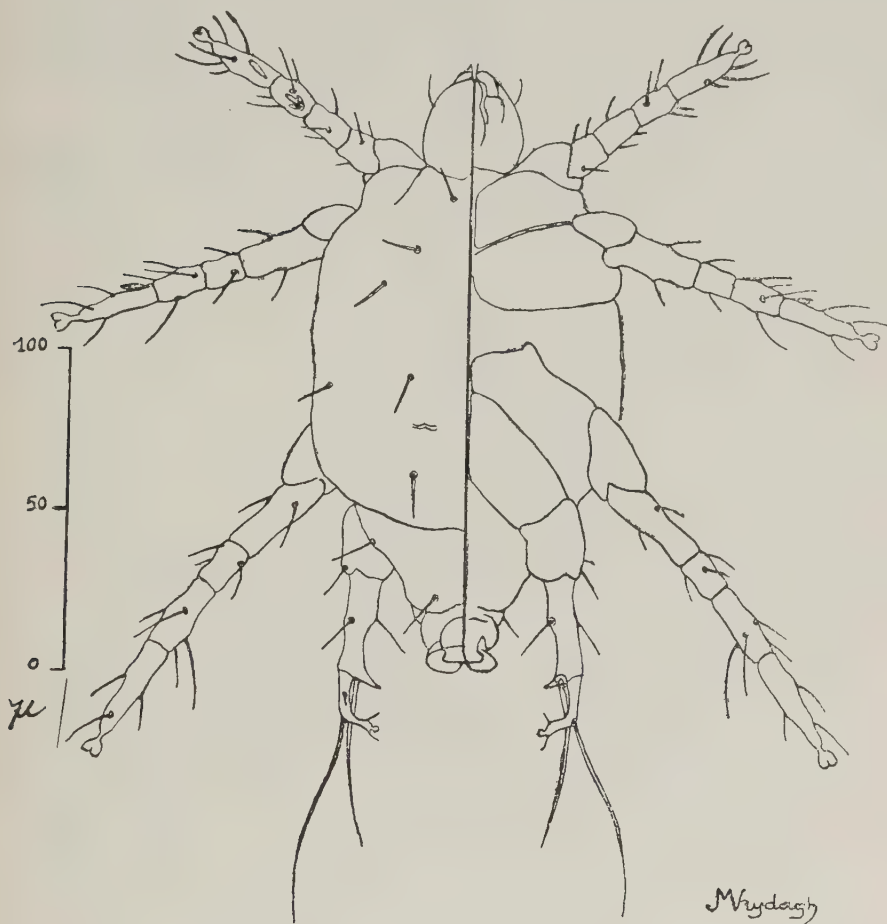
La face inférieure d'une feuille densément infestée apparaît comme couverte d'une poussière jaune, ténue, à peine visible à l'œil nu. Aussi faut-il utiliser une forte loupe pour y distinguer les acariens.

Chaque stade nécessite au maximum un ou deux jours, soit quatre à cinq pour le cycle vital complet. Une femelle peut pondre plusieurs œufs quotidiennement et la période de ponte s'étale sur dix à quinze jours.

Les dégâts.

Sur cotonnier, *Hemitarsonemus latus* mordille sans cesse la partie superficielle des cellules épidermiques. Les innombrables petites cicatrices, ainsi formées, provoquent la « glaçure » de la face inférieure de la feuille. Des nécroses microscopiques ne tardent pas à apparaître; par suite de la pullulation du parasite, elles se multiplient rapidement, confluent et forment bientôt un réseau de fines lignes brunâtres dont l'aspect rappelle celui que présentent certains cuirs. Ces nécroses linéaires ramifiées s'élargissent, évoluent en gerçures, craquelures et finalement déchirures. Ce phénomène progresse à mesure que la face supérieure du limbe, restée indemne, poursuit son développement, ce qui provoque, à la fois, l'enroulement marginal, la distension puis la laciniation de la face inférieure. Les bords des déchirures s'enroulent légèrement vers le bas, de sorte qu'à un stade plus avancé de la

maladie, la feuille apparaît comme perforée d'ouvertures polygonales. Entretemps, le dessus du limbe a pris une teinte bronzée caractéristique.

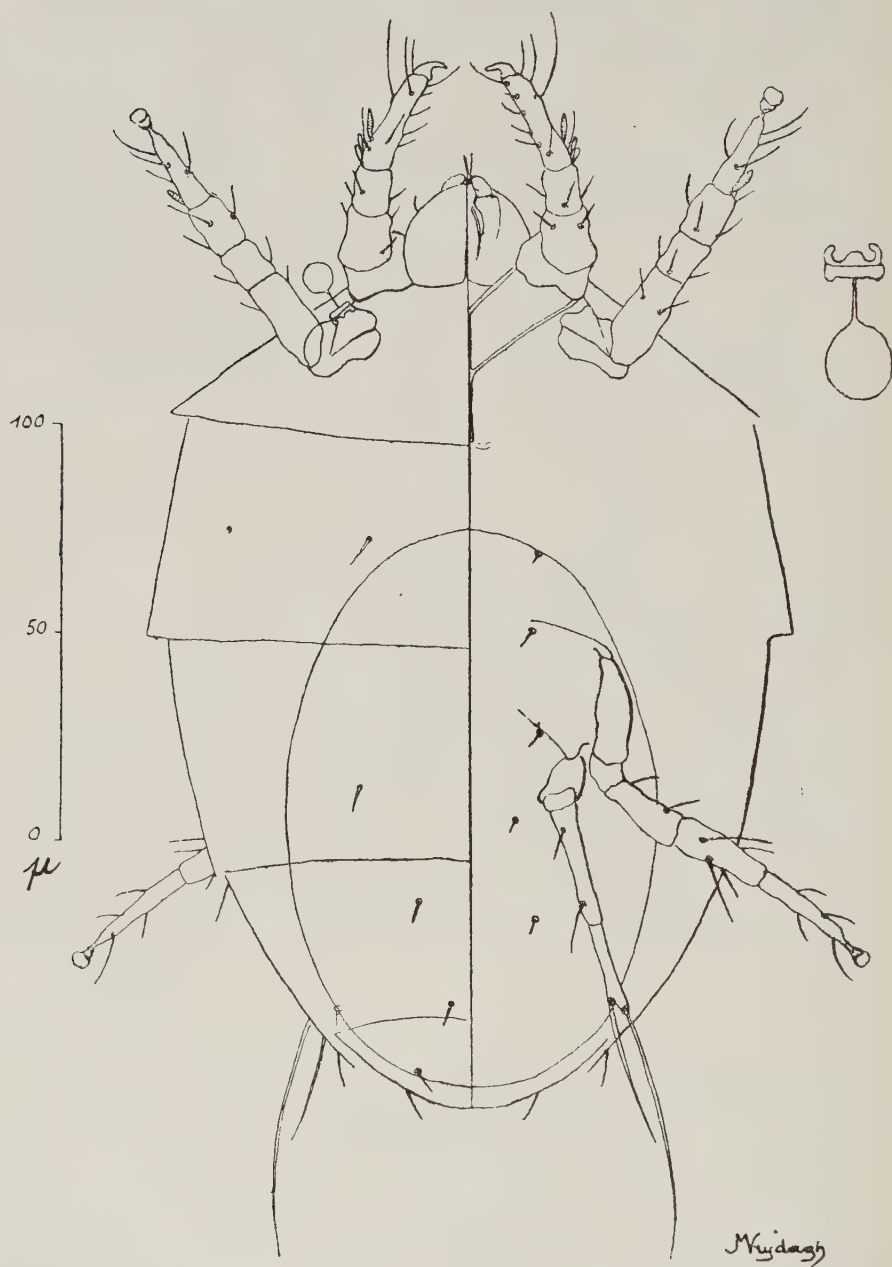


Dessin J. M. VRYDAGH.

Fig. 2.

**Le mâle de « *H. latus* », à gauche la face dorsale,
à droite la face ventrale.**

En général, on observe la présence des acariens vers la fin du premier mois après les semis. Les symptômes foliaires s'extériorisent rarement avant la fin du deuxième mois. Sur certains cotonniers, ils n'apparaissent que quinze jours plus tard. A ce moment, un quart à un tiers des feuilles sont le plus souvent malades. Parfois l'attaque est déjà généralisée, mais le cas n'est cependant pas fréquent. Le plant garde alors un aspect rabougri, et donne une faible production, néanmoins il ne meurt pas.



Dessin J. M. VRYDAGH.

Fig. 3.

La femelle de « *H. latus* », à gauche la face dorsale,
à droite la face ventrale.

Sur les cotonniers qui, à deux mois, étaient encore indemnes ou partiellement atteints, on compte, en fin de campagne, 35 à 75 % de feuilles parasitées. Ceux, qui extériorisent des symptômes d'acariose entre deux mois et deux mois et demi, voient leur production réduite de 30 à 35 %. Si l'attaque est plus précoce, cas relativement rare, la perte de rendement peut s'élever à 70 %.

La floraison est freinée dès le début de l'affection. Le nombre moyen de fleurs produites ne représente que 75 % de celles formées par les sujets sains. Cette proportion peut tomber jusqu'à 50 %, lorsque l'infection apparaît très tôt. Le déficit de floraison se marque surtout à l'issue d'une période sèche et peut alors s'élever à 70 % en



Dessin G. SCHMITZ.

Fig. 4.

**Feuille atteinte d'acariose. Noter le limbe enroulé à son bord extrême.
Au centre, les premières gerçures.**

fin de campagne. Dans cette dernière éventualité, on constate, en outre, un « shedding » ⁽¹⁾ un peu plus abondant.

Hemitarsonemus pullule surtout sur le jeune feuillage du cotonnier. Si la densité de la population est maximum sur les feuilles des troisième à sixième rangs, à partir de la cime, elle décline cependant

(1) « Shedding » ou chute des organes floraux.



Fig. 5.

Feuilles de cotonnier souffrant d'une attaque avancée d'acariose.



Plant de Cotonnier atteint d'acariose.



Dégat avancé d'acariose sur feuille de Cotonnier.

avec le vieillissement du limbe. L'épiderme devient alors plus ou moins coriace et on n'observe plus que quelques individus vivants qui bientôt disparaissent. Sur certaines variétés fortement infestées, les jeunes feuilles peuvent porter jusqu'à 300 œufs d'acariens par cm².

L'incidence de l'acariose fluctue énormément d'une année à l'autre. Les données ci-après, résultats de quelques relevés effectués à la Station de Bambesa, illustrent cette variation.

- a. *Pourcentages moyens de plants atteints* ⁽¹⁾ *pour les trois variétés les plus sensibles des essais comparatifs variétaux (nouvelles descendance)* :

1946 : 54
1948 : 29
1950 : 76

- b. *Pourcentages moyens de plants atteints dans les parcelles-témoins (variété Stoneville 5) d'un essai de lutte chimique (champ de 100 × 20 m situé au même emplacement chaque année)* :

1952 : 55
1953 : 2,5
1954 : 15

- c. *Pourcentages de cotonniers infestés pour diverses variétés cultivées en champs isolés* :

Variété	Année		
	1947	1948	1950
<i>M. U. 8</i>	Néant	16	33
<i>Cambodia</i>	Néant	13	32
<i>Stoneville 5 A</i>	30	62	99
<i>Cleevewilt</i>	38	98	Néant

Une forte pilosité de l'épiderme inférieur des feuilles freine la multiplication de *H. latus*; les poils stellaires retiennent bon nombre de larves à peine écloses, ce qui augmente le taux de mortalité de ces dernières. Certaines variétés de cotonniers, par contre, semblent attractives et paraissent favoriser la multiplication du parasite. Cependant, quand il n'a pas le choix, celui-ci paraît s'adapter au matériel dont il dispose.

D'une façon générale, pour une même variété de cotonnier, l'acariose est nettement plus intense, sur petite parcelle qu'en grand champ, et ce d'autant plus que le milieu, créé par les abords, est plus confiné (petit champ isolé en forêt ou en jachère à *Pennisetum*). D'ailleurs, dans les grandes emblavures, l'attaque se localise surtout sur les

(1) Plants atteints, c'est-à-dire portant des symptômes nets, au moins sur les trois premières feuilles étalées.

bords. C'est ainsi que lorsqu'on compare, pour trois variétés de cotonniers, les pourcentages de plants atteints, observés en 1946, année de forte infestation, sur champ d'essais comparatifs, et, en 1947, année de faible infestation, sur parcelles isolées de quatre ares, on obtient le tableau ci-dessous :

Variété	Pourcentage de plants atteints	
	Grand champ (1946)	Parcelle isolée (1947)
Stoneville 2	2,5	24,0
103/274	75,5	90,0
138/283	18,0	30,0

En 1950, année caractérisée par une très forte attaque de *H. latus*, on trouve, pour les mêmes variétés de cotonniers et suivant qu'elles sont cultivées en parcelles isolées (4 ou 25 a) ou en champs d'essais (plusieurs ha), les valeurs ci-après :

Variété	Pourcentage de plants atteints	
	Grand champ	Parcelle isolée
Cambodia	5,5	32,0
M. U. 8	Néant	33,0
Stoneville 2/180	6,0	84,0
Stoneville 5	13,0	50,0
Stoneville 5/90	35,0	99,0
Stoneville massal	63,0	90,0

En milieu rural, on observe régulièrement des incidences beaucoup plus élevées d'acariose sur petits champs isolés que sur de vastes blocs collectifs. L'ombrage est un des facteurs les plus importants qui favorisent le développement de l'affection.

Dans certaines régions, tel le Nepoko, où les emblavures portent beaucoup de palmiers subspontanés maintenus lors de la préparation du terrain, les foyers d'acariose sont nombreux et s'étendent d'année en année. A ce point de vue, peut-être y aurait-il intérêt à modifier la législation en vigueur, qui s'oppose à l'abattage de ces *Elaeis*, dont la production est d'ailleurs faible. Leur remplacement par des palmeraies, établies au départ de matériel sélectionné par l'INEAC, enrichirait l'économie régionale.

De plus, il faudrait tendre à grouper au maximum les champs de cotonniers des agriculteurs autochtones.

D'une façon générale, un micro-climat constamment humide et confiné, un temps couvert, des précipitations régulières et peu violentes, favorisent le développement des populations de *Hemitarsonemus*.

De fortes pluies espacées, séparées par des périodes de forte insolation, surtout au début de la campagne cotonnière, sont au contraire néfastes à l'acarien. Tous les auteurs, qui ont étudié *H. latus* sur des plantes basses ou dans des pépinières ouvertes, ont remarqué que les éclaboussures boueuses, qui recouvrent la face des feuilles, surtout lorsqu'elles sont dues aux premières précipitations violentes des pluies, causent de sérieux ravages au sein des populations d'acariens.

Pour le cotonnier, ce même phénomène freine le développement du parasite tant que la taille des plants ne dépasse pas 35-40 cm, soit au cours des deux premiers mois de la culture; c'est lui aussi qui, le plus souvent, empêche l'acariose de se développer dans les régions de savanes.

En Uele, il semble que les conditions météorologiques d'août soient déterminantes en la matière. Un temps couvert, des précipitations faibles et bien réparties, hâtent le départ de la multiplication et préludent à une attaque importante. Dès la saison sèche, le mal régresse et la vitesse de reproduction de l'acarien tombe à un niveau très bas.

Les moyens de lutte.

Méthodes culturales.

Pour réduire les effets de l'acariose, il importe avant tout :

- De grouper les champs de cotonniers. Les larges couloirs des lotissements satisfont à cette exigence.
- De procéder à un abattage complet; la suppression de l'ombrage doit être totale. Dans cet ordre d'idées, il faut attirer l'attention sur les dangers que présentent les écartements trop réduits. Trop serrés, les plants filent, le feuillage devient plus vite apte à favoriser la pullulation de l'acarien, le micro-climat au niveau de la culture reste humide et l'atmosphère confinée, les cotonniers assurant leur propre ombrage. De plus, les capsules de la base tombent, par suite de la concurrence, et la floraison de la cime souffre de l'acariose.

Méthodes chimiques.

Il est possible que localement se développent des foyers, de surface réduite, parasités par *Hemitarsonemus latus* et où une intervention phytopharmaceutique s'indique. D'une façon générale, la lutte chimique contre les *Tarsonemidae* n'a pas encore reçu de solution entièrement satisfaisante, particulièrement dans les conditions de l'Afrique centrale. On a pu cependant constater, à la Station de Bambesa, et les mêmes observations ont été faites en d'autres régions africaines, que *Hemitarsonemus* était sensible au soufre et à certains

insecticides chlorés. Parmi ceux-ci, il faut citer le D. D. T., le toxaphène et le dieldrin. Celui-ci est, de tous les produits expérimentés, le seul à avoir une action ovicide lorsqu'il est utilisé en solution huileuse.

Dans le groupe des esters phosphoriques, le parathion montre une bonne efficacité alors que les insecticides systémiques ⁽¹⁾ sont pratiquement sans effet. Début septembre 1954, au cours d'un essai, on a appliqué à des cotonniers, semés dans les premiers jours de juillet, les produits suivants, utilisés sous forme liquide (kg/ha) :

Soufre mouillable :	12,5
D.D.T. technique :	5
Toxaphène :	5
Parathion :	0,5

L'aspersion a été répétée après un mois. Les quatre traitements ont empêché l'apparition de l'acariose tandis que, dans les parcelles-témoins, l'on comptait 15 % de plants atteints. Une parcelle isolée traitée aux mêmes dates, par poudrage, au moyen d'un produit contenant 2 % de parathion, à raison de deux applications successives de 25 kg/ha, à un mois d'intervalle, a été efficacement protégée.

Un essai préliminaire de traitement curatif, effectué fin septembre, par poudrage et sur parcelles isolées, montre que l'action d'un mélange dosant 10 % de toxaphène et 5 % de D. D. T. est supérieure à celle d'un produit contenant 2 % de parathion. Une première application du mélange à raison de 20 kg/ha, suivie d'une deuxième trois jours plus tard, a réduit le nombre de cotonniers, victimes d'attaques postérieures au traitement, de 17 à 0,4 %. Le poudrage au moyen de la préparation à base de parathion, utilisée à raison de 20 kg/ha, à deux jours d'intervalle et, après quinze jours, à nouveau deux fois 20 kg/ha, à 24 heures d'intervalle, ne ramène l'incidence des plants parasités que de 2,5 à 1,7 %.

(¹) Terme désignant une substance ou une préparation susceptible d'agir après pénétration et diffusion à l'intérieur d'un végétal.

Comptes rendus de recherches

QUELQUES OBSERVATIONS SUR LA PRODUCTION DES COPALIERS

Au cours de l'exercice 1955, la Division forestière a entrepris à Yangambi, une série d'essais dans le but d'obtenir une production de copal de cinq essences locales : *Tessmania anomala*, *T. africana*, *Copaifera mildbreadii*, *Guibourtia demeusii* et *Cynometra sessiliflora*.

Trois méthodes de gemmage ont été étudiées. L'objet de cette note est de donner un bref aperçu des essais effectués et des résultats acquis.

1. Méthode basée sur le déséquilibre physiologique des arbres.

On sait que, généralement, ce sont les arbres en voie de dépérissement ou atteints de troubles physiologiques qui produisent le plus de copal. Partant de cette considération, on a tenté de provoquer artificiellement ces conditions sur des individus sains, afin de provoquer, le cas échéant, la formation de résine.

Les traitements suivants ont été appliqués :

- Annélation corticale d'une bande de 15 cm de haut;
- Annélation à simple entaille;
- Annélation à encoche;
- Brûlage profond, au chalumeau, d'une bande d'écorce de 20 cm environ;
- Établissement et entretien d'un feu de bois au pied de l'arbre.

Dans la plupart des cas, on a obtenu le dépérissement escompté. Celui-ci s'est traduit notamment par l'apparition, sur les troncs et les branches principales, de nombreuses piqûres d'insectes.

Ces dernières n'ont, néanmoins, donné lieu le plus souvent qu'à une production de copal très réduite. Seuls *Tessmania anomala* et *Guibourtia demeusii* montrent l'écoulement d'une résine qui se solidifie et peut être considérée comme du copal. Les autres espèces ne fournissent qu'un suc laiteux, poisseux, peu abondant et qui ne durcit pas; *Cynometra sessiliflora* ne manifeste aucune exsudation.

Chez *T. anomala* et *G. demeusii* la résine provenant des perforations dues aux insectes, se solidifie lentement. Au lieu de se coaguler en boules, qui peuvent se recueillir facilement, elle se dépose

en plaques minces, brillantes et sèches; celles-ci s'émiettent lors de l'enlèvement d'où un certain gaspillage du produit à la récolte. De plus, la répartition des coagulums, tout le long du tronc, rend la récolte difficile et coûteuse; aussi conçoit-on aisément que la méthode ne soit guère rentable.

On n'observe que des écoulements insignifiants de résine sur les plaies provoquées par les traitements eux-mêmes, exception faite toutefois pour l'annélation à simple entaille. La récolte est également malaisée et les pertes nombreuses car le copal se loge entre les lamelles d'écorce et de bois que porte la surface de l'entaille.

Ce mode d'annélation, appliqué à un *Guibourtia demeusii* de 26 cm de diamètre, a permis de recueillir, après cinq mois, 250 g de copal brut provenant de la blessure et des écoulements le long du tronc jusqu'à une hauteur de 2 m. Un *Tessmania anomala* de 115 cm de circonférence a produit, dans les mêmes conditions, 155 g de résine solidifiée, dont 35 g dans l'entaille et 120 g issus des perforations d'insectes.

2. Méthode des perforations de l'écorce.

Celle-ci consiste à pratiquer tout autour du tronc une série d'ouvertures assez étroites et peu profondes. Pour ce faire, on a eu recours à :

- Des ciseaux de menuisier, de 3 à 5 cm de largeur;
- Des tarières de 3 à 5 cm de diamètre;
- Des emporte-pièce d'un diamètre variant de 0,2 à 2 cm.

Les observations effectuées au cours des essais et les résultats obtenus peuvent se résumer comme suit :

a) Comme précédemment, seuls *Tessmania anomala* et *Guibourtia demeusii* ont produit du copal;

b) Les traitements appliqués provoquent un trouble physiologique favorisant les attaques d'insectes. Néanmoins, la vie des arbres traités ne semble pas menacée;

c) Les entailles au ciseau de menuisier exigent un travail long, difficile et fatigant. Les trous à la tarière sont d'exécution plus aisée et plus rapide. L'emploi de l'emporte-pièce est facile mais le grand nombre de trous requis rend l'opération fastidieuse;

d) Le rendement en copal est très variable : de 75 à 750 g par arbre. La récolte est parfois difficile et exige assez souvent l'utilisation du burin et du marteau pour extraire la résine des entailles ou des trous dans lesquels elle s'est solidifiée, ce qui demande beaucoup de temps et occasionne des pertes. Cette méthode n'est certainement pas économique.

L'utilisation de petits tubes, recouvrant entièrement les ouvertures pratiquées dans l'écorce et dans lesquels s'écoule une partie de la résine, permet de recueillir celle-ci plus facilement mais n'augmente en rien la production.

3. Méthode de la saignée en forme de V.

La saignée en V, pratiquée au moyen d'une griffe forestière, a été essayée sur deux *Guibourtia demeusii* de faibles dimensions.

Pour autant qu'on puisse en juger au départ d'un matériel expérimental aussi réduit, la méthode semble bonne et présente les avantages suivants :

a) La saignée ne demande que très peu de temps sur les sujets jeunes et moyens. Elle est un peu plus longue sur les individus âgés dont l'écorce est plus dure;

b) Le rendement est aussi élevé qu'avec les autres moyens utilisés précédemment, les deux arbres traités ont fourni respectivement 95 et 355 g de copal;

c) La plaie occasionnée par la saignée est nette, superficielle et propre, aussi la récolte est-elle aisée et rapide.

Eu égard à la faible valeur de la récolte, la saignée en V bien conduite serait la seule méthode qui ne mettrait probablement pas la vie des arbres en danger.

(Extrait du rapport annuel, pour 1955,
de la Division forestière.)

Petites Informations

Le poste météorologique du mont Bukulumisa.

La Station météorologique la plus élevée du Congo belge est celle du Mont Bukulumisa. Installée en 1954, elle est située sur la dorsale Congo-Nil du graben occidental, longitude : 28°43'E, latitude : 2°20'S et altitude : 2.378 m, où elle domine l'ancien poste météorologique de Tshibinda (2.115 m), point central du premier réseau établi par SCAËTTA, au Kivu, en 1927.

Les observations effectuées au poste météorologique du Mont Bukulumisa ont pour but de contribuer à la connaissance éoclimatique indispensable à la mise en valeur rationnelle de la région qu'il dessert.

Un pays montagneux offre sous toutes les latitudes une multiplicité de climats locaux dus aux différences d'altitude, aux accidents topographiques et aux modifications incessantes auxquelles l'atmosphère y est soumise.

Une agriculture rationnelle basée sur l'écologie suppose au préalable une connaissance aussi parfaite que possible du milieu. Quand celui-ci est aussi hétérogène que dans les régions montagneuses de l'Est du Congo belge, il est nécessaire de les recouvrir d'une trame serrée de stations éoclimatiques qui doit s'étendre non seulement dans le sens horizontal, mais également dans le sens vertical sans quoi certains phénomènes observés dans les zones les plus basses restent inexplicables.

Afin d'acquérir une connaissance agronomique suffisante de la région, la Station de Recherches agronomiques de Mulungu fut réorganisée au point de vue météorologique. L'ancien poste de Tshibinda fut doté d'un appareillage moderne et transformé de façon à s'intégrer dans le nouveau réseau éoclimatique du Congo belge. Le poste de Molehe subit le même sort et fut converti en une station principale. Enfin deux nouveaux postes situés, l'un à Kanonzi (1.650 m), l'autre à Nyamunyune (1.700 m) furent créés.

Un pluviomètre fut enfin installé à Lushadu (1.478 m) sur les rives du lac Kivu. Il constitue le point inférieur d'une chaîne de pluviomètres dont le plus élevé se trouve au sommet du Kahusi (3.308 m).

La nécessité de disposer d'un poste complet situé à la limite supérieure de la zone des cultures se faisait cependant sentir. Le choix était assez délicat car la nouvelle station devait répondre à des critères plus sévères que ceux qui avaient conditionné l'emplacement des autres postes. Ceux-ci, étagés sur les flancs du versant de la montagne exposé vers le lac Kivu, subissent un régime éolien où dominent les brises qui soufflent, le jour, du lac vers la montagne (brise du lac) alors que leur direction est inversée la nuit (brise de terre). On peut supposer que les points culminants échap-

pent à ces courants locaux et que les vents qu'on y enregistre sont plus directement liés aux courants atmosphériques supérieurs.

Le Mont Bukulumisa, dont la masse domine la Station de Recherches agronomiques de Mulungu, fut choisi. Il y existait déjà un pluviomètre, de sorte que ses antécédents, au point de vue des précipitations, sont connus. Situé dans la zone climatique Cf de Köppen ⁽¹⁾ et dans la réserve forestière et faunistique du Kahusi, le Mont Bukulumisa constitue un des sommets les plus élevés de la préchaîne dont la ligne de faite se trouve aux environs de 2.400 m et qui court parallèlement à l'axe du lac Kivu et à la direction générale des massifs volcaniques du Kahusi-Biega. Le Mont Bukulumisa est formé de schistes du système de l'Urundi, mélangés à du matériel volcanique plus récent; une forêt d'altitude à laquelle viennent se mélanger des formations de bambous (*Arundinaria alpina*) le recouvre jusqu'au sommet.

Les travaux d'aménagement comportèrent le dégagement du sommet et l'aménagement d'une plate-forme enherbée de *Paspalum notatum*.

L'accès du poste fut rendu possible, même pour un véhicule automobile, grâce à la construction d'une piste carrossable ⁽²⁾ qui débute à Tshibinda. Cette voie d'accès mesure actuellement 4,7 km de long, mais sera raccourcie dès la construction du premier tronçon de l'axe Bukavu-Stanleyville, dont le point culminant est situé dans la selle entre le Bukulumisa et le Lusinga à quelques centaines de mètres du poste météorologique.

Alors que les autres postes locaux ne sont dotés que d'une girouette, il fut prévu pour le Mont Bukulumisa un anémographe totalisateur MUSELLA à enregistrements mensuels dont la tour, bien dégagée, s'élève à 12 m au-dessus du sommet.

L'appareillage comporte en outre :

- Un pluviographe de RICHARD dont les enregistrements sont contrôlés par un pluviomètre à lecture directe.
- Un psychrographe de NEGRETTI-ZAMBRA.
- Un héliographe de CAMPBELL.
- Un psychromètre d'ASSMANN.
- Un thermomètre à maximum sur gazon.
- Un thermomètre à minimum sur gazon.
- Un thermomètre à maximum sous abri.
- Un thermomètre à minimum sous abri.
- Un thermomètre fronde.
- Un thermographe.
- Un évaporomètre de PICHE à l'air libre.
- Un évaporomètre de PICHE sous abri.

Ces deux derniers appareils sont du type CASELLA avec bague RICHARD-INEAC.

Des géothermomètres sont prévus et viendront, dans un avenir rapproché, compléter ce matériel.

Vu le danger que pouvait présenter l'anémographe pour la navigation aérienne, dont la ligne Stanleyville-Bukavu passe normalement au-dessus

(¹) Le climat Cf est caractérisé par : température moyenne du mois le plus froid comprise entre -3°C et 18°C; côte udométrique du mois le plus sec égale ou inférieure au dixième du total moyen des pluies recueillies au cours du mois le plus pluvieux, le mois le plus sec survenant en hiver pour l'hémisphère dans lequel la région est située.

(²) Elle fut construite grâce à l'intervention du Service Provincial des Ponts et Chaussées.



Photo GAIE.

Fig. 1.

**Vue générale du poste météorologique
du Mont Bukulumisa.**



Photo GAIE.

Fig. 2.

Génératrice éolienne. Au fond, le Mont Kahusi.



Photo GAIE.

Fig. 3.

Abri du poste météorologique du Mont Bukulumisa.



Photo GAIE.

Fig. 4.

Anémographe. Au fond, le Mont Biega.

du Mont Bukulumisa, une tour portant une génératrice éolienne d'électricité fut montée. Elle porte une balise à feu rouge en plus d'un système de réflecteur destiné à illuminer le poste météorologique afin d'en éloigner les animaux sauvages qui vivent dans la forêt d'altitude : éléphants, gorilles, chimpanzés, léopards etc. La génératrice éolienne domine de 20 m le sommet de la montagne; sa tour est bien dégagée et sa plate-forme supérieure pourrait aisément se prêter à des mesures de rayonnement.

Deux clerks autochtones se relayent pour effectuer les observations. La présence possible d'animaux sur la piste d'accès ne permet pas d'envisager, pour le moment, des relevés très matinaux ni très tardifs.

*(Rédigé par F. HENDRICKX, Chef du Secteur du Kivu,
Directeur de la Station de Recherches agronomiques
de Mulungu-Tshibinda.)*

Rédaction et Administration

— *Bulletin Agricole du Congo Belge* : J. Henrard, Directeur au Ministère des Colonies, 7, Place Royale, Bruxelles.
— *Bulletin d'Information de l'INEAC* : l'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge, 12, rue aux Laines, Bruxelles.

ABONNEMENTS

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge* et le *Bulletin d'Information de l'INEAC*, sont publiés sous la même couverture. Les deux bulletins paraissent tous les deux mois : en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

Pour la Belgique, le Congo belge et le Ruanda-Urundi :

Prix de l'abonnement : 300 francs
A verser au C.C.P. 91.23 du Ministère des Colonies à Bruxelles — ou par mandat-poste international tous les deux mois : en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

Prière d'indiquer sur le talon le motif du versement.

Réductions :

— *Colons agricoles*, installés au Congo belge ou au Ruanda-Urundi — prix de l'abonnement : 100 francs.

Les deux bulletins peuvent être envoyés gratuitement aux colons agricoles sur demande motivée et approuvée par la Direction de l'Agriculture de la Province où l'intéressé exerce son activité.

— *Agents de la Colonie et de l'INEAC* : 50 % sur le prix de l'abonnement.

— *Etudiants* : 50 % sur le prix de l'abonnement, sur présentation de la carte d'inscription validée pour l'année en cours, ou sur demande écrite portant le cachet de l'établissement fréquenté.

Pour l'étranger :

Prix de l'abonnement : 360 francs belges pouvant être payés par chèque bancaire ou mandat-poste international libellé au profit du Ministère des Colonies (Direction de l'Agriculture), à Bruxelles.

Prière d'indiquer sur le talon le motif du versement.

SERVICE DES ÉCHANGES

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge* et le *Bulletin d'Information de l'INEAC* peuvent être envoyés à titre d'échange.

NUMÉROS DES ANNÉES ANTÉRIEURES

Prix par fascicule :
Belgique, Congo belge, Ruanda-Urundi .. 50 fr
Etranger 60 fr

Prix de la collection de 1949 comprenant les Comptes Rendus de la Conférence Africaine des Sols (1949) :

Belgique, Congo belge, Ruanda-Urundi .. 500 fr
Etranger 560 fr

Collections annuelles disponibles

1918, 1919, 1932, 1940, 1941, 1942, 1943, 1944, 1945, 1946, 1947, 1949, 1950, 1952, 1953, 1954.

Fascicules séparés disponibles :

1910 : 2; 1912 : 2; 1913 : 1, 2, 3; 1914 : 1; 1918 : 1-2-3-4; 1919 : 1-2-3-4; 1920 : 1-2; 1921 : 1, 2; 1922 : 1; 1925 : 2; 1928 : 4; 1929 : 2, 3, 4; 1931 : 1, 3, 4; 1932 : 1, 2, 3, 4; 1933 : 3; 1934 : 1, 2, 3; 1936 : 3-4; 1937 : 2, 3, 4; 1938 : 3, 4; 1939 : 1; 1940 : 1; 1941 : 1, 2, 3, 4; 1942 : 1, 2-3, 4; 1943 : 1-2, 3-4; 1944 : 1-2-3-4; 1945 : 1-2-3-4; 1946 : 1, 2, 3, 4; 1947 : 2, 3, 4; 1948 : 2, 3, 4; 1949 : 2, 3-4; 1950 : 3, 4; 1951 : 1, 3, 4; 1952 : 1, 2, 4; 1953 : 3, 4, 5, 6; 1954 : 2, 3, 4, 5, 6;

Redactie en Administratie

— *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo* : J. Henrard, Directeur bij het Ministerie van Koloniën, Koninklijke Plaats, 7, Brussel.
— *Informatiebulletin van het NILCO* : het Nationaal Instituut voor de Landbouwstudie in Belgisch-Congo, Wolstraat, 12, te Brussel.

ABONNEMENTEN

Het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo* en het *Informatiebulletin van het NILCO* worden in één enkele aflevering uitgegeven. De twee tijdschriften verschijnen om de twee maanden : in Februari, April, Juni, Augustus, October en December.

Voor België, Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi :

Abonnementsprijs : 300 frank
Te storten op P.C.R. 91.23 van het Ministerie van Koloniën, te Brussel — of per internationale postwissel of bankcheck.

Gelieve op het strookje de reden der storting te vermelden.

Verminderingsen :

— *Landbouwkolonisten* in Belgisch-Congo of in Ruanda-Urundi gevestigd — abonnementsprijs : 100 frank.

De twee tijdschriften kunnen gratis opgestuurd worden aan de landbouwkolonisten op gegronde aanvraag goedgekeurd door de Landbouwdirectie van de Provincie waar belanghebbende werkzaam is.

Agenten van de Colonie en van het NILCO : 50 % op de prijs van het abonnement.

Studenten : 50 % op de prijs van het abonnement op vertoon van de inschrijvingskaart geldig voor het lopend jaar, of op schriftelijke aanvraag, waarop de stempel van de door hen bezochte onderwijsinstelling aangebracht is.

Voor het buitenland :

Abonnementsprijs : 360 Belg. frank te betalen door bankcheck of internationale postwissel ten bate van het Ministerie van Koloniën (Landbouwdirectie), te Brussel.

Gelieve op het strookje de reden der storting te vermelden.

RUILDIENST

Het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo* en het *Informatiebulletin van het NILCO* kunnen in ruil worden toegezonden.

NUMMERS VAN DE VORIGE JAARGANGEN

Prijs per nummer :
België, Belgisch-Congo, Ruanda-Urundi .. 50 fr
Buitenland 60 fr

Prijs voor de jaargang 1949 die de Verslagen van de Afrikaanse Conferentie der Gronden (1949) bevat :

België, Belgisch-Congo, Ruanda-Urundi .. 500 fr
Buitenland 560 fr

Beschikbare jaargangen :

1918, 1919, 1932, 1940, 1941, 1942, 1943, 1944, 1945, 1946, 1947, 1949, 1950, 1952,

Beschikbare afzonderlijke nummers :

1910 : 2; 1912 : 2; 1913 : 1, 2, 3; 1914 : 1; 1918 : 1-2-3-4; 1919 : 1-2-3-4; 1920 : 1-2; 1921 : 1, 2; 1922 : 1; 1925 : 2; 1928 : 4; 1929 : 2, 3, 4; 1931 : 1, 3, 4; 1932 : 1, 2, 3, 4; 1933 : 3; 1934 : 1, 2, 3; 1936 : 3-4; 1937 : 2, 3, 4; 1938 : 3, 4; 1939 : 1; 1940 : 1; 1941 : 1, 2, 3, 4; 1942 : 1, 2-3, 4; 1943 : 1-2, 3-4; 1944 : 1-2-3-4; 1945 : 1-2-3-4; 1946 : 1, 2, 3, 4; 1947 : 2, 3, 4; 1948 : 2, 3, 4; 1949 : 2, 3-4; 1950 : 3, 4; 1951 : 1, 3, 4; 1952 : 1, 2, 4; 1953 : 3, 4, 5, 6; 1954 : 2, 3, 4, 5, 6;



287, Chaussée de Mons
BRUXELLES